

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-345927

(43)Date of publication of application : 12.12.2000

(51)Int.Cl.

F02M 25/08

(21)Application number : 11-177429

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 23.06.1999

(72)Inventor : IDONO NORIYUKI  
ADACHI MAKOTO  
ITOU TOKIJI  
OBARA YUICHI  
HANAI SHUICHI

(30)Priority

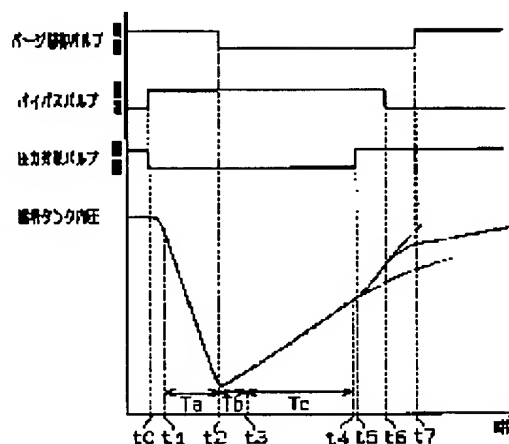
Priority number : 11094995 Priority date : 01.04.1999 Priority country : JP

## (54) FAILURE DIAGNOSTIC DEVICE FOR EVAPORATION FUEL PURGE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a failure diagnostic device for an evaporation fuel purge system capable of restraining the air-fuel ratio from being disturbed for a long period, to be generated by performing two diagnoses for a leakage failure and a valve failure.

SOLUTION: In a valve failure diagnosis for a purge control valve, a pressure sealing valve and a bypass valve, the valve failure diagnosis is performed by behavior of fuel tank internal pressure in relation to a differential pressure forming processes ( $t_0$  to  $t_2$ ), a closing process ( $t_2$ ) and a differential pressure eliminating process ( $t_6$  and the later) which are to be performed for a leakage failure diagnosis. That is, the valve failure diagnosis can be performed within the time for performing a leakage diagnosis. Even if two types of failure diagnoses are performed, suction in an evaporation fuel purge system by an intake system, purge stopping and purge permission are performed only one time, and two diagnoses have a little difference from one diagnosis. Therefore, the effect of an engine on the air-fuel ratio can be restrained to the minimum extent, and the deterioration of emission is prevented from being increased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-345927

(P 2000-345927A)

(43) 公開日 平成12年12月12日(2000. 12. 12)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 0 2 M 25/08

識別記号

F I

F 0 2 M 25/08

テマコード(参考)

Z

審査請求

有

請求項の数9

OL

(全23頁)

(21) 出願番号 特願平11-177429

(22) 出願日 平成11年6月23日(1999. 6. 23)

(31) 優先権主張番号 特願平11-94995

(32) 優先日 平成11年4月1日(1999. 4. 1)

(33) 優先権主張国 日本(JP)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 井殿 則幸

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 足立 信

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

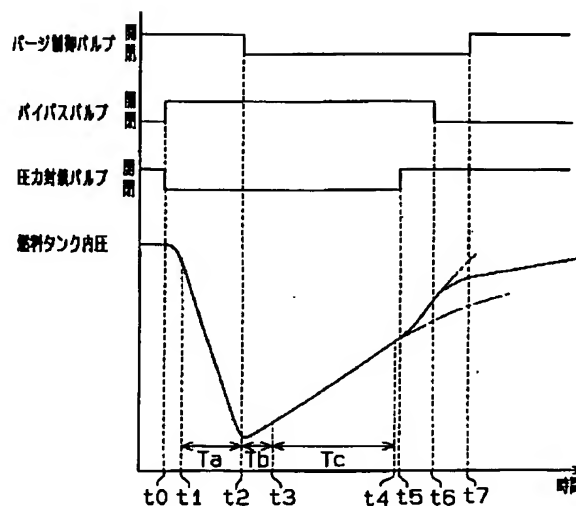
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸発燃料パージシステムの故障診断装置

(57) 【要約】

【課題】 漏洩故障とバルブ故障との2つの診断を行うことにより生じる長期の空燃比の乱れを抑制できる蒸発燃料パージシステムの故障診断装置の提供。

【解決手段】 パージ制御バルブ、圧力封鎖バルブおよびバイパスバルブについてのバルブ故障診断は漏洩故障診断のために行われる差圧形成プロセス( $t_0 \sim t_2$ )、密閉プロセス( $t_2$ )および差圧解消プロセス( $t_6$ 以降)に対する燃料タンク内圧の挙動からバルブの故障診断を行っている。したがってバルブ故障診断は漏洩診断を行う時間内で実行することができる。このように2種の故障診断を行っても吸気系による蒸発燃料パージシステム内の吸引、パージ停止およびパージ許可は1回のみであり、時間的には1種の故障診断を行うのとはほとんど差はない。このためエンジンの空燃比への影響を最小限に止めることができ、上記課題を達成でき、エミッションの悪化を増大させることがない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料タンクの蒸発燃料をキャニスタ内に吸着するとともに、該キャニスタ内の燃料を必要に応じて内燃機関の吸気系にパージする蒸発燃料パージシステムの故障診断装置であって、

前記蒸発燃料パージシステムの内圧と外圧との間に差圧を設けて前記蒸発燃料パージシステム内を密閉して前記内圧を測定することにより、該内圧の挙動から前記蒸発燃料パージシステムにおける漏洩の診断を行う漏洩故障診断手段と、

前記漏洩故障診断手段の診断のために行われる蒸発燃料パージシステムの内圧と外圧との間に差圧を設ける差圧形成プロセス、該差圧が形成された状態で前記蒸発燃料パージシステム内を密閉する密閉プロセス、及び前記差圧を解消する差圧解消プロセスの内の 1 つ以上のプロセスに対応して、前記蒸発燃料パージシステムの内圧を測定することにより、該内圧の挙動に基づいて該当するプロセスにおいて作動されるバルブの故障診断を行うバルブ故障診断手段と、

を備えたことを特徴とする蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項 2】 燃料タンクと、キャニスタと、燃料タンクの蒸発燃料をキャニスタに導入する蒸発燃料導入通路と、燃料タンクの内圧に応じて前記蒸発燃料導入通路の開閉状態を調節するタンク内圧制御バルブと、外部からキャニスタ内に空気を導入する大気導入通路と、前記キャニスタの内圧に応じて前記大気導入通路の開閉状態を調節する大気導入制御バルブと、前記キャニスタ内の燃料を内燃機関の吸気系にパージするパージ通路と、内燃機関の運転状態に応じて前記パージ通路の開閉状態を調節するパージ制御バルブとを備えた蒸発燃料パージシステムの故障診断装置であって、

燃料タンクの内圧を検出する圧力センサと、

燃料タンクとキャニスタとを連絡するバイパス通路と、該バイパス通路の開閉状態を調節するバイパスバルブと、

前記大気導入通路の開閉状態を調節する圧力封鎖バルブと、

前記パージ制御バルブと前記バイパスバルブとを開状態とし前記圧力封鎖バルブを閉状態として内燃機関の吸気系の負圧を蒸発燃料パージシステム内に導入する差圧形成プロセス、該負圧が導入された状態で前記パージ制御バルブを閉状態として前記蒸発燃料パージシステム内を密閉する密閉プロセス、及び前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入した後に前記バイパスバルブを閉状態とする差圧解消プロセスを実行するバルブコントロール手段と、

該バルブコントロール手段にて行われる密閉プロセスと差圧解消プロセスとの間の期間において、前記圧力セン

サにて検出される前記燃料タンクの内圧の挙動に基づいて漏洩を検出する漏洩故障検出手段と、

前記バルブコントロール手段にて行われる差圧形成プロセス、密閉プロセス及び差圧解消プロセスの内の 1 つ以上のプロセスに対応して前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の挙動に基づいて、該当するプロセスにおいて作動されるバルブの故障を検出するバルブ故障検出手段と、

を備えたことを特徴とする蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項 3】 前記バルブ故障検出手段は、前記差圧形成プロセスにおいて、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常降下速度範囲外である場合に、前記バイパスバルブ、前記圧力封鎖バルブ及び前記パージ制御バルブの内のいずれか 1 つ以上で故障があると検出することを特徴とする請求項 2 に記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項 4】 前記バルブ故障検出手段は、前記密閉プロセスあるいは前記密閉プロセス直後の期間において、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常変化範囲外である場合に、前記パージ制御バルブが故障であると検出することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項 5】 前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入する際に、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常加速度範囲外である場合に、前記圧力封鎖バルブが故障であると検出することを特徴とする請求項 2～4 のいずれかに記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項 6】 前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記バイパスバルブを閉状態とする際に、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常減速度範囲外である場合に、前記バイパスバルブが故障であると検出することを特徴とする請求項 2～5 のいずれかに記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項 7】 前記蒸発燃料パージシステムは、前記キャニスタと前記燃料タンクとを連通して前記キャニスタ内の蒸発燃料を前記燃料タンク内に戻すバックパージ通路と、前記燃料タンクの内圧が前記キャニスタの内圧よりも所定圧以上低いときに開弁して前記キャニスタから前記バックパージ通路を通じて前記燃料タンクに蒸発燃料が流れるのを許容するバックパージバルブとを備えるものであり、

前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入

する際に、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常加減速度範囲外である場合に、前記圧力封鎖バルブが故障であると検出する第1の故障診断と、同じく差圧解消プロセスにおいて前記バイパスバルブを閉状態とする際に、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常減速度範囲外である場合に、前記バイパスバルブが故障であると検出する第2の故障診断とを実行するものであることを特徴とする請求項2〜4のいずれかに記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項8】 前記バルブコントロール手段は、前記圧力封鎖バルブを開状態としてから所定期間経過後に前記バイパスバルブを閉状態とするものであって、前記所定期間を前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧に基づいて設定するものであることを特徴とする請求項7に記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【請求項9】 前記バルブコントロール手段は、前記バイパスバルブが閉状態にあるときに前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変動が許容範囲内にあることを実行条件に、前記差圧形成プロセス、前記密閉プロセス、及び前記差圧解消プロセスを実行するものであり、前記バイパスバルブが閉駆動されているときの前記キャニスタの内圧変動を前記パージ通路を通過する蒸発燃料の量に基づいて推定するとともに、該キャニスタの内圧変動と前記燃料タンクの内圧変動との相関の有無に基づいて前記バイパスバルブが開故障していることを推定し、前記バイパスバルブが開故障していると推定されるときには、前記実行条件が成立しないときでも前記各プロセスを前記バルブコントロール手段により強制的に実行させる強制実行手段を更に備えることを特徴とする請求項6に記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車などの内燃機関に用いられる蒸発燃料パージシステムの故障診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料タンク内で蒸発した燃料が大気中へ放出されるのを防止するため、蒸発燃料を一旦キャニスタ内の吸着剤に吸着させ、車両の走行中に吸着した燃料を吸気系にパージして燃焼させる蒸発燃料パージシステムが知られている。このような蒸発燃料パージシステムを備えた内燃機関においては、何らかの原因でその配管に穴が空いたり配管が外れた場合には燃料が漏洩してキャニスタや燃料タンクから大気中に放出されてしまう。

【0003】 従って、このような蒸発燃料パージシステムの漏洩発生の有無を自動的に診断することが必要とさ

(3)

特開2000-345927

4

れる。

【0004】 このため従来では、蒸発燃料パージシステムの内部と外部との間に差圧を設けた後、その内圧の挙動を検出することで、漏洩故障を診断するシステムが提案されている。例えば、蒸発燃料パージシステム内に内燃機関の吸気系の負圧を導いた後、蒸発燃料パージシステム内を、導入・排出通路をバルブにて閉じることにより密閉し、その後の蒸発燃料パージシステムの内圧変化を測定するものである。

10 【0005】 しかし、このような蒸発燃料パージシステムでは、漏洩故障ばかりでなく、前述した蒸発燃料パージシステムに対する導入・排出通路に設けられたバルブの故障が生じることが考えられる。このようなバルブの故障が生じると、パージが適切に行われなかったり、あるいはキャニスタの大気導入口から燃料が大気中へ放出されたりするおそれがある。このようなバルブ故障は、蒸発燃料パージシステムの内圧に与える影響が異なり、上述した穴の検出のために行われる漏洩故障診断ではバルブ故障診断を兼ねることはできない。

20 【0006】 このため、バルブ故障については、この診断だけのために内燃機関の吸気系から負圧を蒸発燃料パージシステム内に導いて、同システムの内圧の挙動から診断していた（特開平5-180101号公報）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、このように、漏洩故障診断とバルブ故障診断との2種の故障診断を行ってしまうと、最低でも2回は吸気系による蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入、パージ停止及びパージ許可が繰り返され、吸気系における空燃比に長期にわたる変動を引き起こす。このためエミッションを長期に悪化させるおそれがある。

30 【0008】 本発明は、上述した独立した2つ故障診断を行うことにより生じる長期の空燃比の乱れを抑制できる蒸発燃料パージシステムの故障診断装置の提供を目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための手段及びその作用効果について以下に記載する。

40 【0010】 請求項1記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、燃料タンクの蒸発燃料をキャニスタ内に吸着するとともに、該キャニスタ内の燃料を必要に応じて内燃機関の吸気系にパージする蒸発燃料パージシステムの故障診断装置であって、前記蒸発燃料パージシステムの内圧と外圧との間に差圧を設けて前記蒸発燃料パージシステム内を密閉して前記内圧を測定することにより、該内圧の挙動から前記蒸発燃料パージシステムにおける漏洩の診断を行う漏洩故障診断手段と、前記漏洩故障診断手段の診断のために行われる蒸発燃料パージシステムの内圧と外圧との間に差圧を設ける差圧形成プロセス、該差圧が形成された状態で前記蒸発燃料パージシ

50

テム内を密閉する密閉プロセス、及び前記差圧を解消する差圧解消プロセスの内の1つ以上のプロセスに対応して、前記蒸発燃料パージシステムの内圧を測定することにより、該内圧の挙動に基づいて該当するプロセスにおいて作動されるバルブの故障診断を行うバルブ故障診断手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】漏洩故障診断手段の診断のためには、次の3つのプロセスが行われる。すなわち、蒸発燃料パージシステムの内圧と外圧との間に差圧を設ける差圧形成プロセス、この差圧が形成された状態で蒸発燃料パージシステム内を密閉する密閉プロセス、及び前記差圧を解消する差圧解消プロセスである。

【0012】そして、バルブ故障診断手段は、このように漏洩故障診断手段での診断のために行われる3つのプロセスを利用して、この内の1つ以上のプロセスにおいて、蒸発燃料パージシステムの内圧を測定することにより、この内圧の挙動から該当するプロセスにおいて作動されるバルブの故障診断を行っている。

【0013】従って、バルブ故障診断は、漏洩診断を開始するための処理あるいは漏洩診断を終了するための処理を利用することにより、1つの漏洩診断を行う時間内で、漏洩診断自体とは実質的に重複することなく実行することができる。このため、それぞれの診断を個々に蒸発燃料パージシステムの内圧の変化で正確に検出できると共に、1つ分の診断時間で2種の診断が完了することになる。

【0014】このように2種の故障診断を行っても、吸気系による蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入、パージ停止及びパージ許可は1回のみであり、時間も1つの診断を行う時間とほとんど変わらない。このため、吸気系における空燃比に対する影響を最小限に止めることができ、2種の故障診断を行っても長期にわたってエミッションを悪化させることがない。

【0015】請求項2記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、燃料タンクと、キャニスタと、燃料タンクの蒸発燃料をキャニスタに導入する蒸発燃料導入通路と、燃料タンクの内圧に応じて前記蒸発燃料導入通路の開閉状態を調節するタンク内圧制御バルブと、外部からキャニスタ内に空気を導入する大気導入通路と、前記キャニスタの内圧に応じて前記大気導入通路の開閉状態を調節する大気導入制御バルブと、前記キャニスタ内の燃料を内燃機関の吸気系にパージするパージ通路と、内燃機関の運転状態に応じて前記パージ通路の開閉状態を調節するパージ制御バルブとを備えた蒸発燃料パージシステムの故障診断装置であって、燃料タンクの内圧を検出する圧力センサと、燃料タンクとキャニスタとを連絡するバイパス通路と、該バイパス通路の開閉状態を調節するバイパスバルブと、前記大気導入通路の開閉状態を調節する圧力封鎖バルブと、前記パージ制御バルブと前記バイパスバルブとを開状態とし前記圧力封鎖バルブを

閉状態として内燃機関の吸気系の負圧を蒸発燃料パージシステム内に導入する差圧形成プロセス、該負圧が導入された状態で前記パージ制御バルブを閉状態として前記蒸発燃料パージシステム内を密閉する密閉プロセス、及び前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入した後に前記バイパスバルブを閉状態とする差圧解消プロセスを実行するバルブコントロール手段と、該バルブコントロール手段にて行われる密閉プロセスと差圧解消プロセスとの間の期間において、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の挙動に基づいて漏洩を検出する漏洩故障検出手段と、前記バルブコントロール手段にて行われる差圧形成プロセス、密閉プロセス及び差圧解消プロセスの内の1つ以上のプロセスに対応して前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の挙動に基づいて、該当するプロセスにおいて作動されるバルブの故障を検出するバルブ故障検出手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】より具体的構成として、本請求項2に示すごとくの構成を挙げることができる。すなわち、蒸発燃料パージシステムにおいては、パージ通路、バイパス通路及び大気導入通路が設けられている。この各通路には漏洩故障の診断を行うために作動されるパージ制御バルブ、バイパスバルブ及び圧力封鎖バルブが配設されている。

【0017】そして漏洩故障診断は、バルブコントロール手段にて行われる密閉プロセスと差圧解消プロセスとの間の期間において、漏洩故障検出手段が、圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の挙動に基づいて漏洩を検出することにより行う。

【0018】また、バルブ故障診断は、バルブコントロール手段にて行われる差圧形成プロセス、密閉プロセス及び差圧解消プロセスの内の1つ以上のプロセスに対応して、バルブ故障検出手段が、圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の挙動に基づいてバルブの故障を検出する。

【0019】このことにより、前記請求項1で述べた作用効果を生じさせることができる。

【0020】請求項3記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項2記載の構成に対して、前記バルブ故障検出手段は、前記差圧形成プロセスにおいて、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の変化が、正常降下速度範囲外である場合に、前記バイパスバルブ、前記圧力封鎖バルブ及び前記パージ制御バルブの内のいずれか1つ以上で故障があると検出することを特徴とする。

【0021】上記構成によれば、請求項2に記載した発明の作用効果に加えて、差圧形成プロセスにおいて圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の降下を判定することにより、3つのバルブの内の少なくとも1つが故

障であるかどうかを検出できる。

【0022】請求項4記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項2または3記載の構成に対して、前記バルブ故障検出手段は、前記密閉プロセスあるいは前記密閉プロセス直後の期間において、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の変化が、正常変化範囲外である場合に、前記パージ制御バルブが故障であると検出することを特徴とする。

【0023】上記構成によれば、請求項2または3に記載した発明の作用効果に加えて、密閉プロセスあるいは密閉プロセス直後の期間において、圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の変化を判定することにより、パージ制御バルブの故障を検出することができる。請求項5記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項2～4のいずれかに記載の構成に対して、前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入する際に、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の変化が、正常加速度範囲外である場合に、前記圧力封鎖バルブが故障であると検出することを特徴とする。

【0024】上記構成によれば、請求項2～4のいずれかに記載した発明の作用効果に加えて、差圧解消プロセスにおいて圧力封鎖バルブを開状態として大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入する際に、圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧上昇における加速度を判定することにより、圧力封鎖バルブの故障を検出することができる。

【0025】請求項6記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項2～5のいずれかに記載の構成に対して、前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記バイパスバルブを閉状態とする際に、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の変化が、正常減速度範囲外である場合に、前記バイパスバルブが故障であると検出することを特徴とする。

【0026】上記構成によれば、請求項2～5のいずれかに記載した発明の作用効果に加えて、差圧解消プロセスにおいてバイパスバルブを閉状態とする際に、圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧上昇における減速度を判定することにより、バイパスバルブの故障を検出することができる。

【0027】請求項7記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項2～4のいずれかに記載の構成に対して、前記蒸発燃料パージシステムは、前記キャニスタと前記燃料タンクとを連通して前記キャニスタ内の蒸発燃料を前記燃料タンク内に戻すバックパージ通路と、前記燃料タンクの内圧が前記キャニスタの内圧よりも所定圧以上低いときに開弁して前記キャニスタから前記バックパージ通路を通じて前記燃料タンクに蒸発燃料が流れるのを許容するバックパージバルブとを備えるも

のであり、前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入する際に、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常加速度範囲外である場合に、前記圧力封鎖バルブが故障であると検出する第1の故障診断と、同じく差圧解消プロセスにおいて前記バイパスバルブを閉状態とする際に、前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変化が、正常減速度範囲外である場合に、前記バイパスバルブが故障であると検出する第2の故障診断とを実行するものであることを特徴とする。

【0028】上記構成によれば、請求項2～4のいずれかに記載した発明の作用効果に加えて、燃料タンクの内圧がキャニスタの内圧よりも所定圧以上低いときにはバックパージバルブが開弁し、キャニスタからバックパージ通路を通じて燃料タンクに蒸発燃料が戻される（バックパージされる）ため、燃料タンク内の圧力低下に伴う同タンクの変形を抑制できるとともに、第1の故障診断及び第2の故障診断を通じて圧力封鎖バルブ及びバイパスバルブの双方の故障を検出することができるようになる。

【0029】請求項8記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項7記載の構成に対して、前記バルブコントロール手段は、前記圧力封鎖バルブを開状態としてから所定期間経過後に前記バイパスバルブを閉状態とするものであって、前記所定期間を前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧に基づいて設定するものであることを特徴とする。

【0030】第1の故障診断の際に、圧力封鎖バルブを開状態とすると、大気導入通路を通じてキャニスタ内に大気が導入されるため、その内圧は急激に上昇するようになる。また、燃料タンクはバイパス通路によってキャニスタと連通されているため、燃料タンクの内圧もまた上昇するようになる。この際、燃料タンクの内圧は、キャニスタの内圧よりも遅れて上昇するため、燃料タンクの内圧は一時的にキャニスタの内圧よりも低くなる。このため、燃料タンクの内圧がキャニスタの内圧よりも所定圧以上低くなり、バックパージバルブが開状態になってバックパージが行われることがある。このようにバックパージが行われているときに、バイパスバルブを閉状態とさせて第2の故障診断を実行するようにすると、燃料タンクの内圧がキャニスタの内圧の影響を受けて変動するようになるため、第2の故障診断における診断精度が低下してしまうことが懸念される。

【0031】この点、請求項8に記載した発明では、圧力封鎖バルブを開状態としてから所定期間経過後にバイパスバルブを閉状態とするようにしている。更に、圧力封鎖バルブを開状態としてからの燃料タンクとキャニスタとの内圧差が同燃料タンクの内圧に応じて変化するこ

とから、上記所定期間をこの燃料タンクの内圧に基づいて設定するようにしている。

【0032】従って、バイパスバルブを閉状態として第2の故障診断を行う時期を、燃料タンクとキャニスタとの内圧差が減少して、バックパージが確実に行われなくなる時期まで遅らせることができる。その結果、バックパージによる悪影響を回避することができ、第2の故障診断における精度を向上させることができるようになる。

【0033】請求項9記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置は、請求項6記載の構成に対して、前記バルブコントロール手段は、前記バイパスバルブが閉状態にあるときに前記圧力センサにて検出される前記燃料タンクの内圧の変動が許容範囲内にあることを実行条件に、前記差圧形成プロセス、前記密閉プロセス、及び前記差圧解消プロセスを実行するものであり、前記バイパスバルブが閉駆動されているときの前記キャニスタの内圧変動を前記パージ通路を通過する蒸発燃料の量に基づいて推定するとともに、該キャニスタの内圧変動と前記燃料タンクの内圧変動との相関の有無に基づいて前記バイパスバルブが開故障していることを推定し、前記バイパスバルブが開故障していると推定されるときには、前記実行条件が成立しないときでも前記各プロセスを前記バルブコントロール手段により強制的に実行させる強制実行手段を更に備えることを特徴とする。

【0034】燃料タンクの内圧の変動が許容範囲内にあることを実行条件として上記差圧形成プロセス、密閉プロセス、及び差圧解消プロセスをそれぞれ実行するようにすると、バイパスバルブが開故障している場合には、バイパスバルブの故障診断を実行することができなくなることがある。

【0035】即ち、バイパスバルブが開故障すると、バイパス通路を介してキャニスタと燃料タンクとが常に連通された状態となるため、パージ通路を通じてキャニスタからパージされる燃料蒸気の量（パージ流量）に応じてキャニスタの内圧が変動し、その変動に伴って燃料タンクの内圧も変動するようになる。このように燃料タンクの内圧がパージ流量に応じて変動し、その変動が許容範囲内から外れると、上記実行条件が成立しなくなる。その結果、上記差圧形成プロセス、密閉プロセス、及び差圧解消プロセスが実行されず、従ってバイパスバルブの故障診断も行われなくなる。

【0036】この点、請求項9に記載した発明では、バイパスバルブが閉駆動されているときのキャニスタの内圧変動と燃料タンクの内圧変動との相関の有無に基づいてバイパスバルブが開故障していることを推定するようにしている。バイパスバルブが閉駆動されることにより同バルブが実際に閉状態となっていれば、キャニスタと燃料タンクとは連通されていないため、キャニスタの内圧変動と燃料タンクの内圧変動との相関はなくなる。こ

れに対して、バイパスバルブを開駆動しているのにも関わらず同バルブが開状態となっていれば、キャニスタと燃料タンクとが連通された状態となるため、キャニスタの内圧変動と燃料タンクの内圧変動とは相関を有するようになる。従って、この相関の有無に基づいてバイパスバルブが開故障していることを推定することができる。

【0037】そして、バイパスバルブが開故障していると推定されるときには、上記実行条件が成立しないときでも各プロセスを強制的に実行させることで、仮にバイパスバルブが開故障している場合であっても、前記差圧解消プロセスにおいてバイパスバルブの故障が診断されるようになる。従って、上記構成によれば、バイパスバルブの故障をより早期に診断することができるようになる。

【0038】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕図1は、実施の形態1としての蒸発燃料パージシステム全体を表す概略説明図である。本蒸発燃料パージシステムは自動車に搭載されているガソリンエンジンに対して取り付けられている。

【0039】ガソリンエンジンの燃料タンク1には、その内部で発生する燃料蒸気をキャニスタ2に導入する蒸発燃料導入通路3の一端がフロート3aを介して開口し接続されている。この蒸発燃料導入通路3の他端はキャニスタ2上部に設けられたタンク内圧制御バルブ4を介して、キャニスタ2と接続されている。このタンク内圧制御バルブ4は燃料タンク1の内圧が規定値以上になると開弁するようになっている。

【0040】また、燃料タンク1には給油時に開弁する差圧バルブ5が設けられている。この差圧バルブ5はブリーザ通路7によりキャニスタ2と接続されている。従って、給油時に差圧バルブ5が開弁すると、燃料タンク1内の燃料蒸気はブリーザ通路7を通じてキャニスタ2内に導入される。

【0041】キャニスタ2の内部はパージ通路8によってエンジン吸気通路9の一部をなすサージタンク9aと連通されている。このパージ通路8には、パージ制御バルブ11が設けられている。パージ制御バルブ11はマイクロコンピュータとして構成されているECU（電子制御ユニット）10からの制御信号に基づいて駆動回路11aにより開閉駆動されている。

【0042】例えば、パージ制御バルブ11は、パージ制御において、パージによりキャニスタ2側からエンジン吸気通路9へ供給される燃料量（パージ流量）を調整し、故障診断制御ではパージ通路8を遮断・開放を行う。このパージ制御バルブ11としては例えばバキュームスイッチングバルブ（VSV）等が用いられる。

【0043】キャニスタ2の内部は仕切板15によって2つの室に区画され、タンク内圧制御バルブ4が設けられる主室16と、大気側制御バルブ14が設けられて内



容積が前記主室 16 より小さい副室 17 とがそれぞれ形成されている。また、主室 16 及び副室 17 の各一方端にはそれぞれ空気層 18 a, 18 b が形成され、これら空気層 18 a, 18 b に隣接して活性炭吸着材 19 a, 19 b が充填された吸着材層 20 a, 20 b がそれぞれ形成されている。

【0044】吸着材層 20 a, 20 b の上記空気層 18 a, 18 b と隣り合う一方端及び他方端にはフィルタ 20 c, 20 d が設けられており、活性炭吸着材 19 a, 19 b は両フィルタ 20 c, 20 d の間に充填されている。また、フィルタ 20 d が隣接する空間は拡散室 21 とされ、この拡散室 21 により主室 16 と副室 17 とは連通されている。

【0045】主室 16 が位置する側のキャニスタ 2 の端面には、燃料タンク 1 内において発生した燃料蒸気をキャニスタ 2 内部に導入するベーパー導入ポート 22 が形成されている。また、ベーパー導入ポート 22 近傍には、燃料タンク 1 内が負圧になった際に通気を行うためのチェックボール式のベーパーリリーフバルブ 23 が設けられている。

【0046】ベーパー導入ポート 22 を覆うようにキャニスタ 2 の同一端面には前記タンク内圧制御バルブ 4 が配設されている。タンク内圧制御バルブ 4 にはダイヤフラム 4 a が備えられており、このダイヤフラム 4 a によってベーパー導入ポート 22 の先端開口部が閉塞可能とされている。また、タンク内圧制御バルブ 4 の内部はダイヤフラム 4 a によって 2 つの圧力室に区画されており、ダイヤフラム 4 a の一方側には背圧室 4 b が形成され、他方側には正圧室 4 c が形成されている。また背圧室 4 b の側面には、その内部を大気圧に維持する大気開放ポート 24 が設けられている。更に正圧室 4 c 内部は蒸発燃料導入通路 3 を介して燃料タンク 1 の内部と連通されている。

【0047】なお、ダイヤフラム 4 a は背圧室 4 b に設けられたスプリング 4 d の付勢力によりベーパー導入ポート 22 の先端開口部側に押圧されているため、燃料タンク 1 の内圧が規定圧以上になるまでタンク内圧制御バルブ 4 は閉弁状態に保持される。

【0048】また、同じく主室 16 が位置する側のキャニスタ 2 の端面にはブリーザ通路 7 の一端が接続されている。ブリーザ通路 7 の開口位置近傍には前記パージ通路 8 が同様に主室 16 に接続されている。

【0049】更に、副室 17 が位置する側のキャニスタ 2 の端面には、通気ポート 25 が形成されている。この通気ポート 25 を覆うように大気側制御バルブ 14 が設けられている。大気側制御バルブ 14 は、大気開放制御バルブ 12 と大気導入制御バルブ 13 とが対向して配設されることで形成されている。

【0050】大気開放制御バルブ 12 に備えられたダイヤフラム 12 a の一方側には大気圧室 12 b が形成さ

れ、大気導入制御バルブ 13 に備えられたダイヤフラム 13 a の一方側には負圧室 13 b が形成されている。これら 2 つのダイヤフラム 12 a, 13 a によって挟まれた空間は、隔壁 28 により 2 つの圧力室に区画されている。そして、両圧力室の一方は大気開放制御バルブ 12 の正圧室 12 d とされ、他方は大気導入制御バルブ 13 の大気圧室 13 d とされている。

【0051】前記隔壁 28 の一部には圧力ポート 28 a が形成されるとともに、その先端開口部はダイヤフラム 13 a によって閉塞可能とされている。大気圧室 13 d には大気導入通路 27 が連通している。そして、ダイヤフラム 13 a は負圧室 13 b に配設されたスプリング 13 c の付勢力によって圧力ポート 28 a の先端開口部側に押圧されているため、大気導入制御バルブ 13 は閉弁状態となっている。また、負圧室 13 b の側部には、その内部とキャニスタ 2 の主室 16 内部とを連通する圧力通路 30 が接続され、負圧室 13 b 内にはパージ通路 8 に発生する圧力が導入されている。

【0052】従って、エンジン駆動時にサージタンク 9 a 内に生じる負圧によりキャニスタ 2 内の吸着燃料がエンジン吸気通路 9 側にパージ（放出）される際には、圧力通路 30 を介して負圧室 13 b に作用する吸気圧と大気圧室 13 d 側の大気圧との圧力差が規定圧差に達した時に大気導入制御バルブ 13 が開弁する。このことにより、外気を圧力ポート 28 a 及び通気ポート 25 を介して副室 17 側からキャニスタ 2 内に導入できる。この外気の導入により、主室 16 及び副室 17 内の活性炭吸着材 19 a, 19 b に吸着されている燃料蒸気がパージ通路 8 側へ流れて、サージタンク 9 a 内を流れる吸入空気中にパージされる。

【0053】なお、大気導入通路 27 には圧力封鎖バルブ 27 a が配設されている。この圧力封鎖バルブ 27 a は通常は開かれているが、ECU 10 により後述のごとく故障診断時に開閉制御される。圧力封鎖バルブ 27 a としては例えば VSV 等が用いられる。

【0054】また、大気側制御バルブ 14 の一方端部には大気開放制御バルブ 12 の大気圧室 12 b に通じる大気開放ポート 29 が形成され、大気圧室 12 b 内部は常時大気圧とされている。大気側制御バルブ 14 にはキャニスタ 2 内で燃料成分が捕集された後の気体を外部に導出する大気開放通路 26 が設けられている。ORVR

(Onboard Refueling Vapor Recovery) 処理時においては大量の空気（燃料成分が捕集された気体）が大気開放通路 26 を通じて外部に放出されるため、大気開放通路 26 はブリーザ通路 7 とほぼ等しい通路断面積を有している。大気開放通路 26 の先端開口部は大気開放制御バルブ 12 のダイヤフラム 12 a によって閉塞可能とされている。そして、ダイヤフラム 12 a は、大気圧室 12 b に配設されたスプリング 12 c の付勢力により大気開放通路 26 の開口部側に押圧されている。このため、大



気開放制御バルブ 12 はキャニスタ 2 の内圧が規定圧以上になるまで閉弁状態に保持される。

【0055】給油時にブリーザ通路 7 からキャニスタ 2 内に圧力がかかると、大気開放制御バルブ 12 の正圧室 12 d の圧力が高まる。そして、この正圧室 12 d 内の圧力と大気開放ポート 29 から大気圧室 12 b に導入される大気圧との差圧が、規定圧差に達した時に大気開放制御バルブ 12 が開弁する。このことにより、主室 16 と副室 17 とを経て燃料蒸気が吸着されて除かれた気体が通気ポート 25 及び大気開放通路 26 を介して外部に排出される。

【0056】他方、燃料タンク 1 の上部には嵌挿孔 31 が形成され、この嵌挿孔 31 にはブリーザ通路 7 の一部をなす筒状のブリーザ管 32 が挿入され固定されている。ブリーザ管 32 の下部にはフロートバルブ 33 が形成されている。また、燃料タンク 1 の上部にはブリーザ管 32 の上端開口部 32 a を覆うように差圧バルブ 5 が配設されている。差圧バルブ 5 内部はダイヤフラム 5 a によって上下に区画され、ダイヤフラム 5 a の上側には第 1 圧力室 5 b が、下側には第 2 圧力室 5 c がそれぞれ形成されている。ダイヤフラム 5 a は第 1 圧力室 5 b に配設されたスプリング 5 d の付勢力により、ブリーザ管 32 の上端開口部 32 a 側に押圧されている。このようにダイヤフラム 5 a によってブリーザ管 32 の上端開口部 32 a は閉塞可能とされている。

【0057】差圧バルブ 5 の第 1 圧力室 5 b は、圧力通路 34 によって燃料タンク 1 に設けられた燃料注入管 36 の上部側と連通されている。この燃料注入管 36 の下部側先端部には絞り 36 a が形成されている。給油された燃料がこの絞り 36 a を通過すると、燃料注入管 36 内部の燃料蒸気の流れ方向は給油口 36 b から燃料タンク 1 側に流れる方向に規制される。従って、給油口 36 b から燃料蒸気が外部に漏出することを防止できる。なお、燃料タンク 1 の上部と燃料注入管 36 の上部とを連通させる循環ライン管 41 が設けられており、給油時において燃料タンク 1 内の燃料蒸気を燃料注入管 36 との間で循環させて円滑な注油を可能としている。

【0058】また、燃料タンク 1 の上部には燃料タンク 1 内の圧力を検出するための圧力センサ 1 a が設けられている。圧力センサ 1 a による検出信号はページ制御や故障診断制御を行っている ECU 10 に出力されている。なお、ECU 10 へは吸気通路 9 に設けられたエアフロメータ 9 c 等の各種センサからの信号も出力されている。

【0059】更に、タンク内圧制御バルブ 4 内の正圧室 4 c からキャニスタ 2 の副室 17 へは、バイパス通路 50 が形成されている。このことにより、バイパス通路 50 は、タンク内圧制御バルブ 4 内の正圧室 4 c 及び蒸発燃料導入通路 3 を介して燃料タンク 1 とキャニスタ 2 とを連絡している。このバイパス通路 50 には、バイパス

バルブ 52 が配置されている。このバイパスバルブ 52 は通常時には閉じられているが、故障診断時に ECU 10 により後述するごとく制御されて、バイパス通路 50 の開閉状態を調節している。このバイパスバルブ 52 としては例えば VSV 等が用いられる。

【0060】上記構成を備える蒸発燃料ページシステムは以下のように機能する。

【0061】燃料タンク 1 内において燃料が蒸発し、燃料タンク 1 の内圧が規定圧力値以上に増加すると、タンク内圧制御バルブ 4 が開弁し、蒸発燃料導入通路 3 内には燃料タンク 1 からキャニスタ 2 に向かう燃料蒸気の流れが形成される。このため、燃料タンク 1 の燃料蒸気はタンク内圧制御バルブ 4 を介してキャニスタ 2 側に導入される。この場合、差圧バルブ 5 の第 1 圧力室 5 b と第 2 圧力室 5 c の内圧は等しいため、差圧バルブ 5 は閉弁状態に保持されブリーザ通路 7 は閉鎖されている。

【0062】蒸発燃料導入通路 3 を介してキャニスタ 2 内部に到達した燃料蒸気は、まず、主室 16 側の吸着材層 20 a に充填された活性炭吸着材 19 a によって燃料成分が捕集される。続いて、燃料蒸気は吸着材層 20 a を抜けて拡散室 21 に達する。さらに、燃料蒸気は拡散室 21 を通過して副室 17 に導入され、副室 17 側の吸着材層 20 b において、主室 16 側の吸着材層 20 a で捕集しきれなかった燃料成分が捕集される。このように燃料蒸気はキャニスタ 2 内部を U 字状の移動経路に沿って流れるため、吸着材層 20 a、20 b の活性炭吸着材 19 a、19 b に接触する時間が長くなり燃料成分が効果的に捕集される。

【0063】そして、燃料成分の大部分が吸着材層 20 a、20 b の活性炭吸着材 19 a、19 b によって捕集された気体は大気開放制御バルブ 12 を開弁するとともに、大気開放通路 26 を通じて外部に放出される。この時、大気導入制御バルブ 13 の負圧室 13 b の内圧は大気圧室 13 d の内圧より大きい正圧となっているため、大気導入制御バルブ 13 は開弁しない。従って、大気導入制御バルブ 13 を介して、大気導入通路 27 から燃料蒸気が外部に漏出することはない。

【0064】一方、長時間の駐車等により、燃料タンク 1 が冷却され、燃料タンク 1 内の燃料蒸気の発生が止まり、燃料タンク 1 の内圧が相対的にキャニスタ 2 の内圧より所定圧以上低くなった場合には、タンク内圧制御バルブ 4 の正圧室 4 c の圧力は負圧となる。従って、ベーパーリリーフバルブ（バックページバルブ）23 のチェックボールが上方に移動し、ベーパーリリーフバルブ 23 が開放される。このため、キャニスタ 2 内の燃料蒸気は蒸発燃料導入通路 3 を通じて燃料タンク 1 に戻される（バックページされる）。即ち、この蒸発燃料導入通路 3 は、キャニスタ 2 内の燃料蒸気を燃料タンク 1 に戻すためのバックページ通路を兼ねている。こうしたバックページが行われることにより、燃料タンク 1 内の圧力低下

に起因した同タンク 1 の変形が防止されるようになる。

【0065】また一方、キャニスタ 2 内に捕集された燃料成分は以下のようにしてエンジン吸気通路 9 にパージされる。エンジンが始動されるとパージ通路 8 のサージタンク 9 a 側開口部近傍は負圧に転じる。そして、ECU 10 の制御信号によりパージ制御バルブ 11 が開放駆動されると、パージ通路 8 内部にはキャニスタ 2 側からサージタンク 9 a 側へ向かう燃料蒸気の流れが形成される。

【0066】従って、キャニスタ 2 の内圧は負圧となり、大気導入制御バルブ 13 が開弁するとともに、大気導入通路 27 を通してキャニスタ 2 内部に副室 17 側から空気が導入される。そして、活性炭吸着材 19 a、19 b に吸着されている燃料成分は離脱し、その空気に吸収される。

【0067】このようにして導入された空気により燃料蒸気はパージ通路 8 内に導かれ、パージ制御バルブ 11 を介してサージタンク 9 a 内に放出される。サージタンク 9 a 内において、燃料蒸気はエアクリーナ 9 b、エアフロメータ 9 c 及びスロットルバルブ 9 d を通過した吸入空気と混合され、シリンダ（図示略）内に供給される。そして、吸入空気と混合された燃料蒸気は、燃料タンク 1 内の燃料ポンプ 38 を介し燃料噴射バルブ 40 から吐出された燃料とともに、シリンダ内において燃焼される。

【0068】次に、ECU 10 が実行する蒸発燃料パージシステムに対する故障診断処理について説明する。図 2～図 8 に故障診断処理のフローチャートを示す。また処理の一例を図 9 のタイミングチャートに示す。なおフローチャート中の個々の処理ステップを「S～」で表す。

【0069】本診断処理は ECU 10 の電源オン後に必要な初期設定が行われ、その後、故障診断処理実行条件が成立すると実行される。この故障診断処理実行条件は、故障診断のために蒸発燃料パージシステム内に吸気負圧を導入してもよい状態になったことを判断するためのものである。例えば、圧力センサ 1 a その他のセンサに異常が無く、エンジンが安定した運転を開始してから、ある程度の時間が経過した場合に故障診断処理実行条件は成立する。

【0070】前述したごとの故障診断処理実行条件が成立して、故障診断処理が開始されると、まずパージ制御バルブ 11 を開状態、バイパスバルブ 52 を開状態及び圧力封鎖バルブ 27 a を閉状態とする（S110）。圧力封鎖バルブ 27 a が閉状態であるので蒸発燃料パージシステム内は外気が入らない状態となる。そして、パージ制御バルブ 11 は開状態であるのでキャニスタ 2 にはパージ通路 8 からサージタンク 9 a 内の負圧が導入される。また、燃料タンク 1 内には、バイパスバルブ 52 が開状態であるので、キャニスタ 2、バイパス通路 5

0、タンク内圧制御バルブ 4 の正圧室 4 c 及び蒸発燃料導入通路 3 を介して負圧が導入される。

【0071】従って、図 9 に示すごとく、時刻  $t_0$  にて蒸発燃料パージシステムに負圧が導入された後、圧力センサ 1 a にて検出される燃料タンク 1 の内圧は急速に下降する。

【0072】次に、予め規定した時間後（図 9：時刻  $t_1$ ）に圧力センサ 1 a により検出されている燃料タンク内圧が、ECU 10 内の RAM メモリ領域に設定されている変数  $P_0$  に読み込まれる（S120）。そして、ステップ S120 の圧力センサ 1 a の検出値読み込みから時間  $T_a$  が経過したか否かが判定される（S130）。経過していなければ（S130 で「NO」）、再度ステップ S130 の判定が繰り返される。すなわち、時間  $T_a$  の時間待ちが行われる。

【0073】時間  $T_a$  が経過すると（S130 で「YES」：時刻  $t_2$ ）、この時に圧力センサ 1 a により検出されている燃料タンク内圧が、ECU 10 内の RAM メモリ領域に設定されている変数  $P_1$  に読み込まれる（S140）。そして、時間  $T_a$  における燃料タンク内圧の変化「 $P_0 - P_1$ 」が圧力下降判定値  $C_1$  より小さいか否かが判定される（S150）。この圧力下降判定値  $C_1$  は、蒸発燃料パージシステムが外部と十分に密閉されて、かつパージ通路 8 からの負圧がキャニスタ 2 及び燃料タンク 1 に十分な速度で供給されている状態を判定するための値である。従って、時間  $T_a$  内に十分に負圧が燃料タンク 1 まで至っていないと、すなわち正常降下速度範囲外であれば  $P_0 - P_1 < C_1$  となる。

【0074】このように燃料タンク内圧に十分な下降速度が生じない状態としては次のような（1）～（4）のいずれか、あるいはこれらの組み合わせられた状態が考えられる。

【0075】（1）ECU 10 がパージ制御バルブ 11 を開制御したにも関わらずパージ制御バルブ 11 が開となっていないため、負圧が燃料タンク 1 まで供給されない状態。

【0076】（2）ECU 10 が圧力封鎖バルブ 27 a を閉制御したにも関わらず圧力封鎖バルブ 27 a が閉となっていないため、大気導入通路 27 と大気導入制御バルブ 13 とを介してキャニスタ 2 内に外部の空気が流入し、燃料タンク内圧の下降速度が十分でない状態。

【0077】（3）ECU 10 がバイパスバルブ 52 を開制御したにも関わらずバイパスバルブ 52 が開となっていないため、キャニスタ 2 までは負圧が十分に供給されても、バイパス通路 50 を介して燃料タンク 1 へ負圧が供給されない状態。

【0078】（4）蒸発燃料パージシステムに比較的大きな穴が存在し、その穴から空気が大量に侵入するため、燃料タンク内圧の下降速度が十分でない状態。

【0079】従って、 $P_0 - P_1 < C_1$  であれば（S1

50で「YES」)、パージ制御バルブ11、圧力封鎖バルブ27a及びバイパスバルブ52の内の1つ以上のバルブが故障あるいは比較的大きな穴による漏洩故障が存在するとの診断を下す(S160)。具体的には、ここではパージ制御バルブ11、圧力封鎖バルブ27a及びバイパスバルブ52に対して、ECU10のRAM内にそれぞれ設定されている故障フラグをオンし、更に漏洩故障を示す故障フラグもオンする。次にこのように設定された故障フラグに従って、図8に示すごとく、車両計器盤の該当する警告ランプを点灯し(S540)、退避処理を行って(S550)、故障診断処理を終了する。この退避処理により、蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入は速やかに中止されるとともに、それ以後の負圧の導入も禁止されるようになる。

【0080】ステップS150にて、 $P0 - P1 \geq C1$ であれば(S150で「NO」)、図3に示すごとく、次にECU10はパージ制御バルブ11を閉制御し全閉とする(S170)。このことにより、パージ通路8からの負圧の供給はなくなるとともに、蒸発燃料パージシステム内は完全に密閉される。従って、燃料タンク内圧の下降は停止すると共に、以後、燃料の蒸気圧に起因して燃料タンク内圧は徐々に上昇し始める(時刻t2以降)。そして、ステップS170でのパージ制御バルブ11の全閉制御から時間Tbが経過したか否かが判定される(S180)。経過していなければ(S180で「NO」)、再度ステップS180の判定が繰り返される。すなわち、時間Tbの時間待ちが行われる。

【0081】時間Tbが経過すると(S180で「YES」:時刻t3)、この時に圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数P2に読み込まれる(S190)。そして、時間Tbにおける燃料タンク内圧の変化「 $P2 - P1$ 」が圧力変動判定値C2より小さいか否かが判定される(S200)。この圧力変動判定値C2は、蒸発燃料パージシステムが完全に密閉されることで、これ以上の圧力の下降が無くなり蒸気圧による上昇が徐々に生じている状態を判定するための値である。

【0082】もしパージ制御バルブ11がステップS170の処理にて全閉となっていなければ、 $P2 - P1 < C2$ となる(S200で「YES」)。すなわち燃料タンク内圧は正常変化範囲外となる。従って、パージ制御バルブ11が開いたままである開故障であるとの診断を下す(S210)。

【0083】具体的には、ここではパージ制御バルブ11に対する故障フラグをオンする。そして、このように設定された故障フラグに従って、前述したごとく車両計器盤の該当する警告ランプを点灯し(S540)、退避処理を行って(S550)、故障診断処理を終了する。

【0084】ステップS200にて、 $P2 - P1 \geq C2$ であれば(S200で「NO」)、ここでパージ制御バ

ルブ11に故障はなく正常であるとの診断を下す(S220)。具体的には、例えば、パージ制御バルブ11に対する診断処理が正常終了したことを表す正常フラグをオンする。

【0085】次に図4に示すごとく、圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数P3に読み込まれる(S234)。そして、ステップS234の処理から時間Tcが経過したか否かが判定される(S240)。経過していなければ(S240で「NO」)、再度ステップS240の判定が繰り返される。すなわち、時間Tcの時間待ちが行われる。

【0086】時間Tcが経過すると(S240で「YES」:時刻t4)、この時に圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数P4に読み込まれる(S250)。そして、時間Tcにおける燃料タンク内圧の変化「 $P4 - P3$ 」が圧力上昇判定値C3より大きいかな否かが判定される(S260)。この圧力上昇判定値C3は、蒸発燃料パージシステムが完全に密閉されることで、比較的長い時間Tcの間に蒸気圧のみによる燃料タンク内圧の上昇状態を判定するための値である。もしステップS120~S150の診断処理にては発見できなかった比較的微小な穴が蒸発燃料パージシステムに存在すれば、圧力変化は圧力上昇判定値C3を越えてしまうように設定されている。

【0087】もし微小な穴が存在すれば、燃料タンク内圧の上昇速度は速くなり $P4 - P3 > C3$ となる(S260で「YES」)。従って、穴故障有りと診断を下す(S270)。具体的には、ここでは穴故障フラグをオンする。そして、このように設定された故障フラグに従って、車両計器盤の該当する警告ランプを点灯する(S274)。

【0088】微小な穴が存在しなければ、 $P4 - P3 \leq C3$ となる(S260で「NO」)。従って、穴故障無しとの診断を下す(S280)。具体的には、ここでは穴故障診断の正常終了を示す正常フラグをオンする。

【0089】ステップS274あるいはステップS280の次に、図5に示すごとくECU10は圧力封鎖バルブ27aの開制御を行う(S290)。このことにより、大気導入通路27からキャニスタ2へ外部の空気を導入する。そして、この時に圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数Ppに読み込まれる(S300:時刻t5)。

【0090】そして、ステップS300の処理から微小時間 $\Delta T$ が経過したか否かが判定される(S310)。経過していなければ(S310で「NO」)、再度ステップS310の判定が繰り返される。すなわち、微小時間 $\Delta T$ の時間待ちが行われる。

【0091】微小時間 $\Delta T$ が経過すると（S310で「YES」）、この時に圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数Prに読み込まれる（S320）。次に、微小時間 $\Delta T$ における燃料タンク内圧変化 $\Delta Pa$ が次式1のごとく算出され、ECU10のRAMに記憶される（S330）。

【0092】

【数1】

$$\Delta Pa \leftarrow Pr - Pp \quad \dots \text{ [式1]}$$

そして、ステップS320の処理から微小時間 $\Delta T$ が経過したか否かが判定される（S332）。経過していなければ（S332で「NO」）、再度ステップS332の判定が繰り返される。すなわち、微小時間 $\Delta T$ の時間待ちが行われる。

$$\Delta \Delta P(i) \leftarrow \Delta Pb - \Delta Pa \quad \dots \text{ [式3]}$$

ここで、値iは式3にて2階差分値 $\Delta \Delta P(i)$ を求める毎に、0からインクリメントされる値を示している。

【0096】次に図6に示すごとく、式3による2階差分値 $\Delta \Delta P(i)$ を求める処理がn回完了したか否かを判定する（S340）。もしn回完了していなければ（S340で「NO」）、次に、 $\Delta Pa$ の内容に $\Delta Pb$ の内容をコピーし（S342）、Prの内容にPsをコピーする（S344）。こうして、ステップS332に戻り、ステップS334にて燃料タンク内圧が読み込まれてからの微小時間 $\Delta T$ の時間待ちを行う（S332）。

【0097】以後、ステップS338がn回完了するまで、ステップS332～S344の処理を繰り返す。

【0098】こうして、ステップS338の処理がn回実行されると（S340で「YES」）、次に、こうして求められた $\Delta \Delta P(0)$ 、 $\Delta \Delta P(1)$ 、～、 $\Delta \Delta P(n-1)$ の2階差分データのパターンを調査する（S370）。ここでは2階差分データのパターンが、プラス側において凸形になっているかそれ以外のパターンかを判定する。例えば、 $\Delta \Delta P(0)$ から $\Delta \Delta P(x)$ までは次第に値がプラス側にて上昇し、次に $\Delta \Delta P(x)$ から $\Delta \Delta P(n-1)$ までは下降しているパターンが明確であれば、プラス側において凸形になっているパターンである。

【0099】すなわち、ステップS290にてECU10により開制御された圧力封鎖バルブ27aが正常に開状態となっていれば、大気導入通路27、大気導入制御バルブ13、キャニスタ2、バイパス通路50及び蒸発燃料導入通路3を介して燃料タンク1内に大気圧が導入される。このことから、それまで燃料の蒸気圧のみにより比較的低い上昇速度であった燃料タンク内圧の上昇速度は高くなる（図9：時刻t5以降）。従って、図10のタイミングチャートの前半に示すごとく、 $n=8$ とすると $\Delta \Delta P(0)$ 、 $\Delta \Delta P(1)$ 、～、 $\Delta \Delta P(7)$ の

\*【0093】微小時間 $\Delta T$ が経過すると（S332で「YES」）、この時に圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数Psに読み込まれる（S334）。次に、今回の微小時間 $\Delta T$ における燃料タンク内圧変化 $\Delta Pb$ が次式2のごとく算出され、ECU10のRAMに記憶される（S336）。

【0094】

【数2】

$$\Delta Pb \leftarrow Ps - Pr \quad \dots \text{ [式2]}$$

そして、次式3に示すごとく、2階差分値 $\Delta \Delta P(i)$ が求められ、ECU10のRAMに記憶される（S338）。

【0095】

【数3】

$$\Delta \Delta P(i) \leftarrow \Delta Pb - \Delta Pa \quad \dots \text{ [式3]}$$

値が示すパターンはプラス側において明確な凸形となる。

【0100】圧力封鎖バルブ27aが故障して、ステップS290にてECU10による開制御にも関わらず圧力封鎖バルブ27aが開状態にならなかった場合には、図9の時刻t5以降に一点鎖線にて示すごとく、燃料タンク内圧の上昇速度は急に高くない。このため、図10の前半に示したごとくのプラス側での明確な凸形は生じない。

【0101】従って、ステップS370でのパターン調査にてプラス側において凸形であったか否かが判定される（S380）。もし、プラス側において凸形でなければ（S380で「NO」）、すなわち燃料タンク内圧の変化が正常加速度範囲外であれば、圧力封鎖バルブ27aが故障であるとの診断を下す（S390）。具体的には、ここでは圧力封鎖バルブ27aに対する故障フラグをオンする。

【0102】なお、ステップS380で「NO」と判定される場合は、閉じたままである閉故障ばかりでなく開いたままの開故障の場合もある。これはステップS150の処理にては検出されなかった圧力封鎖バルブ27aの開故障がステップS380の処理において検出される場合があるからである。

【0103】そして、このように設定された故障フラグに従って、前述したごとく車両計器盤の該当する警告ランプを点灯し（S540）、退避処理を行って（S550）、故障診断処理を終了する。

【0104】プラス側において凸形であれば（S380で「YES」）、圧力封鎖バルブ27aに故障はなく正常であるとの診断を下す（S400）。具体的には、例えば、圧力封鎖バルブ27aに対する診断処理が正常終了したことを表す正常フラグをオンする。

【0105】次に図7に示すごとく、ECU10はバイパスバルブ52の開制御を行う（S410）。このこと

により、バイパス通路 50 を閉鎖して、大気導入通路 27、大気導入制御バルブ 13、キャニスタ 2、バイパス通路 50 及び蒸発燃料導入通路 3 を介する燃料タンク 1 内への大気圧導入を停止する。そして、以下、前述したステップ S300～S400 と類似の処理を行う。

【0106】すなわち、まずステップ S410 のバイパスバルブ 52 の閉制御の後、圧力センサ 1a により検出されている燃料タンク内圧が、ECU10 内の RAM メモリ領域に設定されている変数  $P_e$  に読み込まれる

(S420:時刻  $t_6$ )。そして、ステップ S420 の 10 処理から微小時間  $\Delta T$  が経過したか否かが判定される (S430)。経過していなければ (S430 で「NO」)、再度ステップ S430 の判定が繰り返される。すなわち、微小時間  $\Delta T$  の時間待ちが行われる。

【0107】微小時間  $\Delta T$  が経過すると (S430 で「YES」)、この時に圧力センサ 1a により検出されている燃料タンク内圧が、ECU10 内の RAM メモリ領域に設定されている変数  $P_f$  に読み込まれる (S440)。次に、微小時間  $\Delta T$  における燃料タンク内圧変化  $\Delta P_c$  が次式 4 のごとく算出され、ECU10 の RAM 20 に記憶される (S450)。

【0108】

\*

$$\Delta \Delta P(j) \leftarrow \Delta P_d - \Delta P_c \quad \dots \quad \text{[式 6]}$$

ここで、値  $j$  は式 6 にて 2 階差分値  $\Delta \Delta P(j)$  を求める毎に、0 からインクリメントされる値を示している。

【0112】次に図 8 に示すごとく、式 6 による 2 階差分値  $\Delta \Delta P(j)$  を求める処理が  $m$  回完了したか否かを判定する (S460)。もし  $m$  回完了していなければ (S460 で「NO」)、次に、 $\Delta P_c$  の内容に  $\Delta P_d$  の内容をコピーし (S462)、 $P_f$  の内容に  $P_g$  をコ 30 ピーする (S464)。こうして、ステップ S452 に戻り、ステップ S454 にて燃料タンク内圧が読み込まれてからの微小時間  $\Delta T$  の時間待ちを行う (S452)。

【0113】以後、ステップ S458 が  $m$  回完了するまで、ステップ S452～S464 の処理を繰り返す。

【0114】こうして、ステップ S458 の処理が  $m$  回実行されると (S460 で「YES」)、次に、こうして求められた  $\Delta \Delta P(0)$ 、 $\Delta \Delta P(1)$ 、 $\sim$ 、 $\Delta \Delta P(m-1)$  の 2 階差分データのパターンを調査する (S490)。ここでは 2 階差分データのパターンが、マイ 40 ナス側において凹形になっているかそれ以外のパターンかを判定する。例えば、 $\Delta \Delta P(0)$  から  $\Delta \Delta P(y)$  までは次第に値がマイナス側に下降し、次に  $\Delta \Delta P(y)$  から  $\Delta \Delta P(m-1)$  までは上昇しているパターンが明確であれば、マイナス側において凹形になっているパターンである。

【0115】すなわち、ステップ S410 にて ECU10 により閉制御されたバイパスバルブ 52 が正常に閉状態となっていれば、バイパス通路 50 及び蒸発燃料導入 50

\*【数 4】

$$\Delta P_c \leftarrow P_f - P_e \quad \dots \quad \text{[式 4]}$$

そして、ステップ S440 の処理から微小時間  $\Delta T$  が経過したか否かが判定される (S452)。経過していなければ (S452 で「NO」)、再度ステップ S452 の判定が繰り返される。すなわち、微小時間  $\Delta T$  の時間待ちが行われる。

【0109】微小時間  $\Delta T$  が経過すると (S452 で「YES」)、この時に圧力センサ 1a により検出されている燃料タンク内圧が、ECU10 内の RAM メモリ領域に設定されている変数  $P_g$  に読み込まれる (S454)。次に、今回の時間  $\Delta T$  における燃料タンク内圧変化  $\Delta P_d$  が次式 5 のごとく算出され、ECU10 の RAM に記憶される (S456)。

【0110】

【数 5】

$$\Delta P_d \leftarrow P_g - P_f \quad \dots \quad \text{[式 5]}$$

そして、次式 6 に示すごとく、2 階差分値  $\Delta \Delta P(j)$  を求め、ECU10 の RAM に記憶される (S458)。

【0111】

【数 6】

$$\Delta \Delta P(j) \leftarrow \Delta P_d - \Delta P_c \quad \dots \quad \text{[式 6]}$$

通路 3 を介して燃料タンク 1 内に大気圧が導入されることはない。このことから、それまで大気圧が導入されていることにより比較的高い上昇速度であった燃料タンク内圧の上昇速度は低くなる (図 9:時刻  $t_6$  以降)。従って、図 10 のタイミングチャートの後半に示すごとく、 $m=8$  とすると  $\Delta \Delta P(0)$ 、 $\Delta \Delta P(1)$ 、 $\sim$ 、 $\Delta \Delta P(7)$  までのパターンはマイナス側において明確な凹形となる。

【0116】バイパスバルブ 52 が故障して、ステップ S410 にて ECU10 による閉制御にも関わらずバイパスバルブ 52 が閉状態にならなかった場合には、図 9 の時刻  $t_6$  以降に一点鎖線にて示すごとく、燃料タンク内圧の上昇速度は急に低くならない。このため、図 10 の後半に示したごとくのマイナス側において明確な凹形は生じない。

【0117】従って、ステップ S490 でのパターン調査にてマイナス側において凹形であったか否かが判定される (S500)。もしマイナス側において凹形でなければ (S500 で「NO」)、すなわち燃料タンク内圧の変化が正常減速度範囲外であれば、バイパスバルブ 52 が故障であるとの診断を下す (S530)。具体的には、ここではバイパスバルブ 52 に対する故障フラグをオンする。

【0118】なお、ステップ S500 で「NO」と判定される場合は、開いたままである開故障ばかりでなく閉じたままの開故障の場合もある。これはステップ S150 の処理にては検出されなかったバイパスバルブ 52 の

閉故障がステップS 5 0 0の処理において検出される場合があるからである。

【0119】そして、このように設定された故障フラグに従って、前述したごとく車両計器盤の該当する警告ランプを点灯し（S 5 4 0）、退避処理を行って（S 5 5 0）、故障診断処理を終了する。

【0120】マイナス側において凹形であれば（S 5 0 0で「YES」）、バイパスバルブ52に故障はなく正常であるとの診断を下す（S 5 1 0）。具体的には、例えば、バイパスバルブ52に対する診断処理が正常終了したことを表す正常フラグをオンする。そして、ステップS 5 1 0に至れば、パージ制御バルブ11を開けてパージ通路8からサージタンク9aへのパージを可能とする（S 5 2 0：時刻t7）。

【0121】上述した実施の形態1において、ステップS 1 1 0、S 1 3 0が差圧形成プロセスとしての処理に相当し、ステップS 1 7 0が密閉プロセスとしての処理に相当し、ステップS 2 9 0、S 4 1 0が差圧解消プロセスとしての処理に相当する。そして、これら各プロセスのステップとステップS 2 3 4、S 2 4 0、S 2 5 0、S 2 6 0、S 2 7 0、S 2 8 0とが漏洩故障診断手段としての処理に相当する。

【0122】また、ステップS 1 2 0、S 1 4 0、S 1 5 0、S 1 6 0、S 1 8 0、S 1 9 0、S 2 0 0、S 2 1 0、S 2 2 0、S 3 0 0～S 4 0 0、S 4 2 0～S 5 1 0、S 5 3 0がバルブ故障診断手段及びバルブ故障検出手段としての処理に相当する。

【0123】また前記各プロセスのステップがバルブコントロール手段としての処理に相当し、ステップS 2 3 4、S 2 4 0、S 2 5 0、S 2 6 0、S 2 7 0、S 2 8 0が漏洩故障検出手段としての処理に相当する。

【0124】以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

【0125】（イ）．実施の形態1の故障診断処理においては、単独に漏洩故障診断を実行する場合と同様なプロセスを実行している。すなわち、燃料タンク内圧として捉えた蒸発燃料パージシステムの内圧と外圧との間に差圧を設ける差圧形成プロセス（S 1 1 0、S 1 3 0）、この差圧が形成された状態で蒸発燃料パージシステム内を密閉する密閉プロセス（S 1 7 0）、及び漏洩検査後に差圧を解消する差圧解消プロセス（S 2 9 0、S 4 1 0）である。

【0126】そして、3つのバルブ11、27a、52についてのバルブ故障診断は、このように漏洩故障診断のために行われる上記3つのプロセスを利用して、燃料タンク内圧を測定することにより、この内圧の挙動から該当するプロセスに対応して作動されるバルブの故障診断を行っている。

【0127】従って、バルブ故障診断は、漏洩診断を開始するための処理あるいは漏洩診断を終了するための処

理を利用することにより、漏洩診断を行う時間内で、しかも漏洩診断とは実質的に重複することなく実行することができる。このため、それぞれの診断を個々に燃料タンク内圧の変化にて正確に検出できると共に、1つ分の診断時間で、漏洩故障と3つのバルブ故障との2種の診断が完了することになる。

【0128】このように2種の故障診断を行っても、吸気系による蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入、パージ停止及びパージ許可は1回のみであり、時間的には1種の故障診断を行うのとはほとんど差はない。このため、エンジンの吸気系における空燃比に対する影響を最小限に止めることができ、2種の故障診断を行ってもエミッションの悪化を増大させることがない。

【0129】（ロ）．差圧形成プロセス（S 1 1 0、S 1 3 0）に対しては、燃料タンク内圧の降下を判定している。このことにより、3つのバルブ11、27a、52の内の少なくとも1つが故障であることを検出できるとともに、蒸発燃料パージシステム自体に大穴が存在しているか否かを検出することができる。

【0130】（ハ）．差圧解消プロセス（S 2 9 0、S 4 1 0）に対しては、燃料タンク内圧の2階差分のパターンを調査している（S 3 0 0～S 4 0 0、S 4 2 0～S 5 1 0、S 5 3 0）。このように燃料タンク内圧の上昇速度の変化を2階差分値のパターンの調査に行うと、極めて精度高く、圧力封鎖バルブ27a及びバイパスバルブ52の故障診断が可能となる。

【0131】【実施の形態2】次に、本発明に係る実施の形態2について上記実施の形態1との相違点を中心に説明する。

【0132】前述したように、実施の形態1では、パージ制御バルブ11及び圧力封鎖バルブ27aをそれぞれ閉状態、バイパスバルブ52を開状態にしている状態（図9の時刻t2～t5）から、まず、圧力封鎖バルブ27aのみを開弁させ（時刻t5）、その後の燃料タンク内圧の変化に基づいて同圧力封鎖バルブ27aの故障を診断し、次に、バイパスバルブ52を開弁させ（時刻t6）、同じく燃料タンク内圧の変化に基づいて同バイパスバルブ52の故障を診断するようにしている。

【0133】ここで、上記のように圧力封鎖バルブ27aを開弁させると、大気導入通路27を通じてキャニスタ2内に大気が導入されるため、その内圧は急激に上昇するようになる。また、燃料タンク1はバイパス通路50によってキャニスタ2と連通されているため、燃料タンク内圧もまた上昇するようになる。この際、燃料タンク内圧は、キャニスタ2の内圧よりも遅れて上昇するようになる。このため、燃料タンク内圧は一時的にキャニスタ2の内圧よりも低くなり、また、その内圧差は圧力封鎖バルブ27aを開弁してから経過時間が短いほど大きくなる。このため、圧力封鎖バルブ27aの開弁時から所定期間の間、燃料タンク内圧とキャニスタ2の内



圧との圧力差が所定圧以上になり、上記ベーパーリリーフバルブ23が開弁状態になってバックパージが行われることがある。

【0134】従って、このようにバックパージが行われているときに、バイパスバルブ52を開弁させて同バルブ52の故障診断を実行するようにすると、燃料タンク内圧がキャニスタ2の内圧の影響を受けて変動するようになるため、故障診断の精度低下が懸念される。

【0135】本実施の形態では、バイパスバルブ52の故障診断を行う際に、こうしたバックパージによる悪影響を好適に回避することで、その故障診断の精度を更に向上させるようにしている。

【0136】以下、こうした本実施の形態における故障診断処理の詳細について説明する。

【0137】本実施の形態では、先の図2～図8に示す故障診断処理を一部変更して実行するようにしている。図11は、この変更した部分の処理を示すフローチャートであり、同図に示す一連の処理は、図6に示すステップ400の処理の後、図7に示すステップ410の処理の前に実行される。

【0138】即ち、圧力封鎖バルブ27aに故障はなく正常であると診断すると（図6のS400）、この時に圧力センサ1aにより検出されている燃料タンク内圧が、ECU10内のRAMメモリ領域に設定されている変数Pkに読み込まれる（S406）。そして、その読み込まれた圧力値Pkが所定の判定値C4より大きく、且つ、ステップS290での圧力封鎖バルブ27aの開制御が行われてから所定時間Tdが経過したか否かが判定される（S408）。

【0139】ここで上記判定値C4並びに所定時間Tdはいずれも、バックパージが行われていないことを判定するためのものである。即ち、圧力封鎖バルブ27aが開制御されてからの経過時間が長くなるほど、キャニスタ2の内圧変化に対する燃料タンク内圧の応答遅れ量が減少するため、同燃料タンク内圧とキャニスタ2の内圧との圧力差が減少するようになる。また、この経過時間が同じであっても、燃料タンク内圧が大きくなって大気圧との差が小さくなるほど、上記圧力差は減少するようになる。従って、こうした関係に基づいて上記判定値C4及び所定時間Tdを設定し、これらと燃料タンク内圧及び圧力封鎖バルブ27aが開弁してから経過時間とをそれぞれ比較することにより、上記圧力差がベーパーリリーフバルブ23が開弁するときの値を下回っていることを、即ちバックパージが行われていないことを確実に判定することができる。

【0140】このステップS408での判定条件が満たされていない場合には、再度、燃料タンク内圧が読み込まれた後（S406）、バックパージの有無の判定（S408）が繰り返される。従って、バックパージが行われなくなるまで、バイパスバルブ52が開制御されるこ

とはなく、同バルブ52の故障診断の実行が遅延されるようになる。

【0141】一方、燃料タンク内圧（圧力値Pk）が判定値C4より大きく、圧力封鎖バルブ27aが開弁してから所定時間Tdが経過していると判定されると（S408で「YES」）、バイパスバルブ52が開弁される（図7のS410）。従って、その後の処理を通じてバイパスバルブ52の故障が診断されるようになる。

【0142】以上説明した本実施の形態によれば、実施の形態1に記載した（イ）、（ロ）、（ハ）に加えて更に以下の効果が得られる。

【0143】（ニ）、本実施の形態の故障診断処理においては、圧力封鎖バルブ27aの故障診断を実行した後、バイパスバルブ52の故障診断を実行するに際して、その開始時期を、燃料タンク内圧とキャニスタ2の内圧との圧力差が減少して、バックパージが確実に行われないと判断できる時期まで遅らせるようにしている。従って、バックパージによって燃料タンク内圧が変動してしまうことがなく、同タンク内圧の変化をバイパスバルブ52の開動作のみに対応したものとして検出することができる。その結果、こうしたバックパージによる悪影響を回避することができ、そのバイパスバルブ52の故障診断の精度を向上させることができるようになる。

【0144】（ホ）、更に、このようにバックパージが確実に行われなくなる時期を、圧力封鎖バルブ27aが開弁してから経過時間のみならず、同経過時間と燃料タンク内圧とに基づいて判断するようにしているため、この判断をより高い精度をもって行うことができる。従って、バックパージによる悪影響をより好適に回避することができ、バイパスバルブ52の故障診断の精度を更に向上させることができるようになる。

【0145】〔実施の形態3〕次に、本発明に係る実施の形態3について上記実施の形態1との相違点を中心に説明する。

【0146】実施の形態1では、故障診断処理を所定の条件（故障診断処理実行条件）が成立するときに実行するようにしている。この条件としては、前述したように、圧力センサ1aその他のセンサに異常が無いこと等の他、例えば、以下のような条件も含まれる。

【0147】（a）燃料タンク1内における液面変動量が小さいこと

（b）燃料タンク1内での燃料蒸気の発生量が少ないこと

（c）燃料タンク1内の燃料残量が所定量以上ではないこと（満タンでないこと）

上記各条件（a）～（c）はいずれも燃料タンク内圧の変動が故障診断に悪影響を及ぼさない許容範囲内にあることを保証するためのものであり、これら各条件（a）～（c）が成立するか否かはいずれも、燃料タンク内圧の変化に基づいて判断される。



【0148】例えば、車両が悪路を走行している場合等、燃料タンク内における液面変動量が大きい場合には、その変動に伴って燃料タンク内圧も大きく変動するようになる。こうした場合には、正確な故障診断を行うことができなくなる。

【0149】また、燃料タンク1内で燃料蒸気が多量に発生する場合には、その燃料蒸気の発生に伴って燃料タンク内圧も大きく増大するようになり、燃料タンク1が満タンの状態である場合には、燃料タンク1内において燃料を除いた空間部分の容積が小さくなるため、僅かな液面の揺れによって燃料タンク内圧が大きく変動するようになる。これらの場合もやはり、正確な故障診断を行うことができなくなる。

【0150】従って、上記各条件(a)～(c)が成立していることを条件に故障診断処理を実行することにより、燃料タンク内圧が安定した状況下で正確な故障診断を行うことができるようになる。

【0151】ところで、こうした各条件(a)～(c)を故障診断処理実行条件に含めるようにすると、前記バイパスバルブ52が開弁状態で固着している場合には以下のような問題が生じる。

【0152】即ち、バイパスバルブ52が開固着すると、バイパス通路50及び蒸発燃料導入通路3を介してキャニスタ2と燃料タンク1とが常に連通された状態となる。このため、パージ流量に応じてキャニスタ2の内圧が変動し、その変動に伴って燃料タンク内圧も変動するようになる。上記各条件(a)～(c)はいずれも燃料タンク内圧の変化に基づいて判断されるため、このように燃料タンク内圧がパージ流量に応じて変動すると、燃料タンク1内の液面変動や燃料蒸気の発生等に伴う燃料タンク内圧の変動が小さい場合であっても、これら各条件(a)～(c)が成立しなくなる。その結果、このようにバイパスバルブ52が開固着している場合には、故障診断処理が行われず、従って同バルブ52を故障と診断することもできなくなる。

【0153】そこで、本実施の形態では、バイパスバルブ52が開固着していると推定されるときには、上記各条件(a)～(c)を故障診断処理実行条件から除外し、故障診断処理を強制的に行うことにより、同バルブ52の故障診断を行うようにしている。

【0154】以下、こうしたバイパスバルブ52の開固着を推定する際の手順並びにその推定結果に基づいて故障診断処理実行条件を判断する際の手順について図12～図16を参照して説明する。

【0155】図12及び図13は、バイパスバルブ52の開固着を推定する際の手順を示すフローチャートである。

\*

$$P_m(i) \leftarrow P_m(i-1) + (P_t - P_m(i-1)) / 12 \dots \text{[式7]}$$

$P_m(i-1)$  : 推定キャニスタ内圧  $P_m$  の前回値

次に、図12に示すステップS630では、同じく所定 50 時間  $T_e$  における実際の燃料タンク内圧  $P_n$  の変化量  $\Delta$

\*【0156】これら各図に示す処理では、バイパスバルブ52を開弁駆動しているときに、キャニスタ2の内圧をパージ流量に基づいて推定するとともに、その推定値と実際の燃料タンク内圧とが一定の相関を有しているかを判断することにより、バイパスバルブ52の開固着を推定するようにしている。

【0157】以下、更に詳細に説明すると、図12に示す処理では、まず、バイパスバルブ52が開弁駆動されているかが判断され(S610)、開弁駆動されていない場合には(S610で「NO」、処理が一旦終了される。

【0158】一方、バイパスバルブ52が開弁駆動されている場合には(S610で「YES」、所定時間  $T_e$  (例えば「5秒」)における推定キャニスタ内圧  $P_m$  の変化量  $\Delta P_m$  が算出される(S620)。この推定キャニスタ内圧  $P_m$  は、パージ流量に基づいて推定されるキャニスタ2の内圧であり、例えばこれは図13に示すような手順に従って求められる。

【0159】まず、パージ率とエアフロメータ9cにより検出される吸入空気量とが乗算され、その乗算値(パージ率×吸入空気量)がパージ流量として算出される

(図13:S710)。ここで、上記パージ率は、エンジンの燃焼室に供給される吸入空気量と蒸発燃料パージシステムから同燃焼室に供給される燃料蒸気量との比(燃料蒸気量/吸入空気量)であり、ECU10によりエンジンの運転状態に応じて設定され、RAMに記憶されている。また、パージ制御バルブ11の開度はこのパージ率に応じて決定される。

【0160】次に、このパージ流量に基づいてキャニスタ2の内圧の収束値  $P_t$  が算出される(S720)。この収束値  $P_t$  は、パージ流量を変動させることなく一定に保持した場合にキャニスタ2の内圧が収束する値である。このパージ流量とキャニスタ内圧の収束値  $P_t$  との関係は予め実験等によって求められ、図14に示すような演算用マップとしてECU10のメモリ(ROM)に記憶されている。

【0161】そして、こうして算出されるキャニスタ内圧の収束値  $P_t$  を次式7に基づいてなまし処理することにより、推定キャニスタ内圧  $P_m$  が算出される。尚、こうしたなまし処理を行うことにより、パージ流量の変動に伴ってキャニスタ内圧が変動する際に生じる応答遅れを考慮することができ、推定キャニスタ内圧  $P_m$  を実際のキャニスタ内圧の変化に即したものとすることができる。

【0162】

【数7】

$P_n$  が算出される。そして、推定キャニスタ内圧  $P_m$  の変化量  $\Delta P_m$  の絶対値  $|\Delta P_m|$  が所定の判定値  $C_6$

(例えば「5 mHg」) 以上であるか否かが判断される (S640)。即ち、この処理では、パージ流量の変動に伴ってキャニスタ内圧が大きく変動するか否かが判断される。ここで、上記絶対値  $|\Delta P_m|$  が判定値  $C_6$  未満である場合には (S640で「NO」)、処理は一旦終了される。

【0163】一方、上記絶対値  $|\Delta P_m|$  が判定値  $C_6$  以上である場合には (S640で「YES」)、更に燃料タンク内圧  $P_n$  の変化量  $\Delta P_n$  の絶対値  $|\Delta P_n|$  が所定の判定値  $C_7$  (例えば「3 mHg」) 以上であるか否かが判断される (S650)。そして、上記絶対値  $|\Delta P_n|$  が判定値  $C_7$  以上であると判断されると (S650で「YES」)、開固着判定用カウンタ値  $CBVO$  がインクリメントされ (S660)、同絶対値  $|\Delta P_n|$  が判定値  $C_7$  未満であると判断されると (S650で「NO」)、開固着判定用カウンタ値  $CBVO$  がデクリメントされる (S670)。これら各ステップ S660, S670 において開固着判定用カウンタ値  $CBVO$  が操作された後、処理は一旦終了される。

【0164】このように開固着判定用カウンタ値  $CBVO$  は、推定キャニスタ内圧  $P_m$  の変化に応じて燃料タンク内圧  $P_n$  が変化する傾向があると判断される場合 (S650で「YES」) には増加し、逆に推定キャニスタ内圧  $P_m$  が変化してもそれに応じた燃料タンク内圧  $P_n$  の変化がないと判断される場合 (S650で「NO」) には減少するようになる。

【0165】従って、この開固着判定用カウンタ値  $CBVO$  が所定の判定値以上である場合には、バイパスバルブ 52 を開弁駆動してキャニスタ 2 と燃料タンク 1 との連通を遮断しているにも関わらず、キャニスタ内圧と燃料タンク内圧とが相関を有して変化していることから、同バイパスバルブ 52 が開固着していると推定することができる。

【0166】次に、故障診断処理実行条件を判断する際の手順について図 15 に示すフローチャートを参照して説明する。尚、この図 15 に示す一連の処理は、故障診断処理が開始された後も繰り返し実行される。従って、一旦、故障診断処理実行条件が満たされて、診断処理が開始された場合でも、同実行条件が成立しなくなれば、同診断処理は中止される。

【0167】故障診断実行条件を判断する際には、まず、環境条件が成立しているか否かが判断される (S810)。この環境条件としては、例えば、・圧力センサ 1a その他のセンサに異常が無いこと、・車両が高地を走行していないこと (エンジンの運転状態に基づいて推定される)、・バッテリー電圧が所定電圧以上であること、・始動時の冷却水温が所定温度範囲内にあること、等々を挙げることができる。

【0168】ここで、これら各条件が全て満たされており、従って環境条件が成立している場合には (S810で「YES」)、蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入が完了したか否かが判断される (S820)。負圧の導入が完了している場合には (S820で「YES」)、更に燃料タンク 1 内において液面変動が発生していないかが判断される (S830)。

【0169】この判断は、具体的には、燃料タンク内圧の所定時間 (例えば「65 msec」) での 2 階差分値が求められるとともに、その 2 階差分値の絶対値が積算され、更にその積算値が所定の判定値と比較されることにより行われる。即ち、この積算値が判定値以上である場合に、燃料タンク 1 内に液面変動が発生していると判断される。

【0170】尚、こうした液面変動の有無にかかる判断は、故障診断処理が未だ開始されていない場合、或いは蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入が完了していない場合 (S820で「NO」) はいずれも行われえない。即ち、この判断処理 (S830) は、蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入が完了し、その後引き続いて穴の有無に係る診断等の故障診断がなされるときに限って行われる。

【0171】ここで液面変動が発生していないと判断された場合 (S830で「YES」)、或いは蒸発燃料パージシステム内への負圧の導入が完了していない場合 (S820で「NO」) はいずれも、ステップ S840 に処理が移行され、更に燃料タンク 1 内での燃料蒸気の発生量が少ないか否かが判断される。

【0172】この判断処理では、所定時間間隔 (例えば「15 秒間隔」) での燃料タンク内圧の変化量が連続して複数回 (例えば「3 回」) 求められ、それら各回での変化量がいずれも所定の判定値を下回っているときに燃料タンク 1 内での燃料蒸気の発生量が少ないと判断される。

【0173】ここで燃料蒸気の発生量が少ないと判断された場合 (S840で「YES」)、更に燃料タンク 1 内の燃料残量が所定量以上であるか否か、換言すれば燃料タンク 1 が満タンであるか否かが判断される (S850)。

【0174】この判断処理では、燃料タンク内圧の検出値が所定時間 (例えば「65 msec」) 毎に所定期間 (例えば「520 msec」) の間積算されるとともに、この積算値の差分値が求められ、この差分値の変化量が所定の判定値より大きいときに、燃料タンク 1 内の燃料残量が所定量以上であると判断される。

【0175】ここで燃料タンク 1 内の燃料残量が所定量以上ではないと判断された場合 (S850で「NO」)、即ち、上記環境条件の他、前述した各条件 (a) ~ (c) が全て満たされている場合、故障診断処理実行条件が成立し、同条件の成立を示すフラグが「O

N」に設定される（S860）。

【0176】一方、燃料タンク1内での液面変動が発生していると判断された場合（S830で「NO」）、燃料タンク1内で多量の燃料蒸気が発生していると判断された場合（S840で「NO」）、或いは燃料タンク1内の燃料残量が所定量以上であると判断された場合（S850で「YES」）は、前記開固着判定用カウンタ値CBVOが「2」以上であるか否かが判定される（S835、S845、S855）。ここで、開固着判定用カウンタ値CBVOが「2」未満であり、バイパスバルブ52が開固着していないと推定される場合には（S835、S845、S855で「NO」）、故障診断処理実行条件が成立せず、同条件の成立を示すフラグが「OFF」に設定される（S870）。また、前述した環境条件が成立していない場合（S810で「NO」）も同様に、故障診断実行条件の成立を示すフラグが「OFF」に設定される（S870）。一方、開固着判定用カウンタ値CBVOが「2」以上であり、バイパスバルブ52が開固着していると推定される場合には（S835、S845、S855で「YES」）、各ステップS830、S840、S850の判定結果に関わらず、故障診断処理実行条件が成立するものとして、同条件の成立を示すフラグが「ON」に設定される（S860）。こうして故障診断処理実行条件の成立を示すフラグが「ON」または「OFF」に設定された後、処理が一旦終了される。

【0177】このように、本実施の形態では、バイパスバルブ52が開固着していると推定される場合には、上記各条件（a）～（c）が全て満たされていない場合であっても、故障診断処理が実行されるようになる。

【0178】ところで、このようにバイパスバルブ52が開固着しているために故障診断処理が強制的に実行される場合には、通常、バイパスバルブ52が故障である旨診断されるようになる（図8のS500で「NO」）。しかしながら、例えば、バイパスバルブ52を閉駆動した際にパージ流量の増大に伴って燃料タンク内圧の上昇速度が偶然に低下するようなことがあると、バイパスバルブ52が開固着しているにも関わらず同バルブ52が正常であると誤診断されてしまう可能性がある。

【0179】このため、本実施の形態では、先の図2～図8に示す故障診断処理の手順を一部変更することにより、バイパスバルブ52が開固着しているものと推定される場合には、同バルブ52を正常と診断するのを一旦保留するようにしている。

【0180】図16は、この変更した部分の処理を示すフローチャートである。同図16に示すように、図8に示すステップS500において、燃料タンク内圧の変化が正常減速度範囲内にあると判断された場合には（S500で「YES」）、まず、開固着判定用カウンタ値C

BVOが「2」未満であるか否かが判定される。ここで、開固着判定用カウンタ値CBVOが「2」未満であり、バイパスバルブ52が開固着していないと推定される場合には、バイパスバルブ52は正常であると診断される（S510）。

【0181】一方、開固着判定用カウンタ値CBVOが「2」以上であり、バイパスバルブ52が開固着していると推定される場合には、バイパスバルブ52は正常であるとする診断は行われず、前述したステップS520の処理が行われる。従って、バイパスバルブ52が開固着しているのにも関わらず、同バルブ52が正常であると診断されることが回避されるようになる。

【0182】以上説明した本実施の形態3によれば、実施の形態1に記載した（イ）、（ロ）、（ハ）に加えて更に以下の効果が得られる。

【0183】（ヘ）．本実施の形態の故障診断処理では、キャニスタ内圧と燃料タンク内圧との相関の有無に基づいてバイパスバルブ52が開固着しているか否かを推定し、開固着していると推定されるときには、燃料タンク内圧の変化が許容範囲内にあるかが判断される上記各条件（a）～（c）を実質的に故障診断処理の実行条件から除外するようにしている。従って、バイパスバルブ52が開固着しているため、パージ流量の変動に伴って燃料タンク内圧が変動している場合でも、故障診断処理が強制的に行われるようになる。その結果、バイパスバルブ52の故障をより早期に診断することができるようになる。

【0184】（ト）．更に、バイパスバルブ52が開固着していると推定されるときには、同バルブ52を正常と診断するのを一旦保留するようにしているため、バイパスバルブ52が開固着しているのにも関わらず、同バルブ52が正常であると診断されてしまうことがない。その結果、バイパスバルブ52の故障を診断する際しての誤診断を回避することができるようになる。

【0185】[その他の実施の形態]

・前記実施の形態1において、微小な穴の場合はパージ制御を行っても支障がないので、微小な穴が検出されてもパージ制御バルブ11を開いているが、他の故障と同じに、微小穴故障の場合もステップS540、S550の処理にジャンプしてパージ制御を停止してもよい。

【0186】・差圧解消プロセス（S290、S410）に対応する圧力封鎖バルブ27a及びバイパスバルブ52の故障診断は2階差分値のパターンにより検出していたが、これ以外に、1階差分値自体の変化により検出してもよい。

【0187】・圧力センサ1aは燃料タンク1に取り付けられていたが、蒸発燃料パージシステムの内圧を検出できるのであれば他の場所でもよい。例えば、キャニスタ2内でもよい。

【0188】・実施の形態2において、上記所定時間T

dを圧力封鎖バルブ27aを開弁したときに検出される燃料タンク内圧に基づいて可変設定するようにしてもよい。

【0189】・実施の形態3では、故障診断処理実行条件として前記各条件(a)～(c)を含めて複数の条件を例に挙げたが、これらの条件を単独で或いは適宜組み合わせることで故障診断処理実行条件とすることもできる。

【0190】・上記各実施の形態では、圧力封鎖バルブ27aの故障を診断する際に、燃料タンク内圧の2回差分の時系列パターンを調査し、このパターンがプラス側において凸形でなければ、燃料タンク内圧の変化が正常加速度範囲外であるとして、圧力封鎖バルブ27aが故障であると判断するようにしたが、例えば燃料タンク内圧の2回差分の最大値が所定値以下である場合に、燃料タンク内圧の変化が正常加速度範囲外であるとして、その故障を判断するようにしてもよい。また、バイパスバルブ52の故障を診断する際にも同様に、燃料タンク内圧の2回差分の最小値が所定値以上である場合に、燃料タンク内圧の変化が正常減速度範囲外であるとして、同バルブ52の故障を判断するようにしてもよい。

【0191】以下、上記各実施の形態から把握できる技術的思想についてその効果とともに記載する。

【0192】(1) 前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記圧力封鎖バルブを開状態として前記大気導入通路から蒸発燃料パージシステム内に外部から空気を導入する際に、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の2回差分の時系列パターンが、プラス側において凸形をなしている場合に、前記圧力封鎖バルブは故障ではないと検出することを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【0193】上記構成によれば、圧力封鎖バルブの開状態をしたことによる燃料タンクの内圧変化が小さい場合であっても、これを確実に検出することができるため、同圧力封鎖バルブの故障をより精度良く検出することができるようになる。

【0194】(2) 前記バルブ故障検出手段は、前記差圧解消プロセスにおいて前記バイパスバルブを開状態とする際に、前記圧力センサにて検出される燃料タンクの内圧の2回差分の時系列パターンが、マイナス側において凹形をなしている場合に、前記バイパスバルブは故障ではないと検出することを特徴とする請求項2～4、上記(1)のいずれかに記載の蒸発燃料パージシステムの故障診断装置。

【0195】上記構成によれば、バイパスバルブの開状態をしたことによる燃料タンクの内圧変化が小さい場合であっても、これを確実に検出することができるため、同バイパスバルブの故障をより精度良く検出することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1における蒸発燃料パージシステム全体を表す概略構成説明図。

【図2】実施の形態1における故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図3】同じく故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図4】同じく故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図5】同じく故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図6】同じく故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図7】同じく故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図8】同じく故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図9】故障診断時における各バルブの開閉状態と燃料タンク内圧の一例を示すタイミングチャート。

【図10】差圧解消プロセスにおける燃料タンク内圧の2階差分値の一例を示すタイミングチャート。

【図11】実施の形態2における故障診断処理の手順を示すフローチャート。

【図12】実施の形態3における開固着判定用カウンタ値の操作手順を示すフローチャート。

【図13】実施の形態3における推定キャニスタ内圧の算出手順を示すフローチャート。

【図14】パージ流量とキャニスタ内圧の収束値との関係を示す演算用マップ。

【図15】実施の形態3における故障診断処理実行条件の判断手順を示すフローチャート。

【図16】実施の形態3における故障診断処理の手順を示すフローチャート。

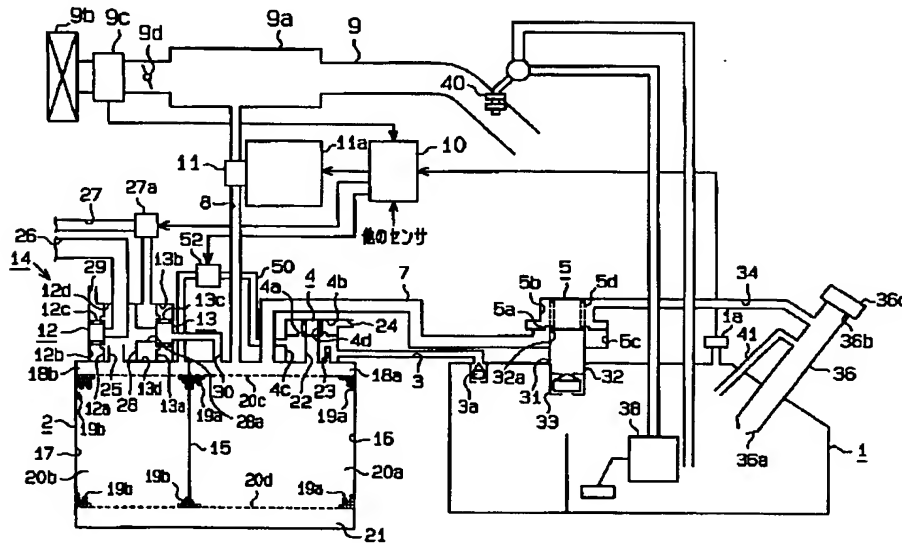
【符号の説明】

1…ガソリンエンジンの燃料タンク、1a…圧力センサ、2…キャニスタ、3…蒸発燃料導入通路、3a…フロート、4…タンク内圧制御バルブ、4a…ダイヤフラム、4b…背圧室、4c…正圧室、4d…スプリング、5…差圧バルブ、5a…ダイヤフラム、5b…第1圧力室、5c…第2圧力室、5d…スプリング、7…ブリーザ通路、8…パージ通路、9…エンジン吸気通路、9a…サージタンク、9b…エアクリーナ、9c…エアフロメータ、9d…スロットルバルブ、10…ECU(電子制御ユニット)、11…パージ制御バルブ、11a…駆動回路、12…大気開放制御バルブ、12a…ダイヤフラム、12b…大気圧室、12c…スプリング、12d…正圧室、13…大気導入制御バルブ、13a…ダイヤフラム、13b…負圧室、13c…スプリング、13d…大気圧室、14…大気側制御バルブ、15…仕切板、16…主室、17…副室、18a、18b…空気層、19a、19b…活性炭吸着材、20a、20b…吸着材

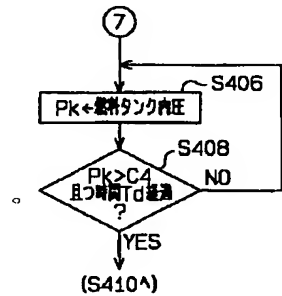
層、20c、20d…フィルタ、21…拡散室、22…  
ペーパー導入ポート、23…ペーパーリリーフバルブ、24…  
大気開放ポート、25…通気ポート、26…大気開放  
通路、27…大気導入通路、27a…圧力封鎖バルブ、  
28…隔壁、28a…圧力ポート、29…大気開放ポ  
ート、30…圧力通路、31…嵌挿孔、32…ブリーザ

管、32a…上端開口部、33…フロートバルブ、34…  
圧力通路、36…燃料注入管、36a…絞り、36b…  
給油口、38…燃料ポンプ、40…燃料噴射バルブ、  
41…循環ライン管、50…バイパス通路、52…バイ  
パスバルブ。

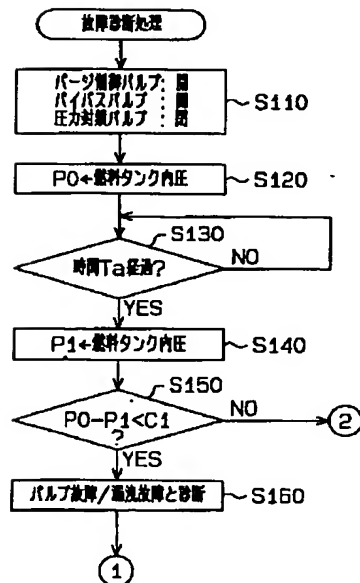
【図1】



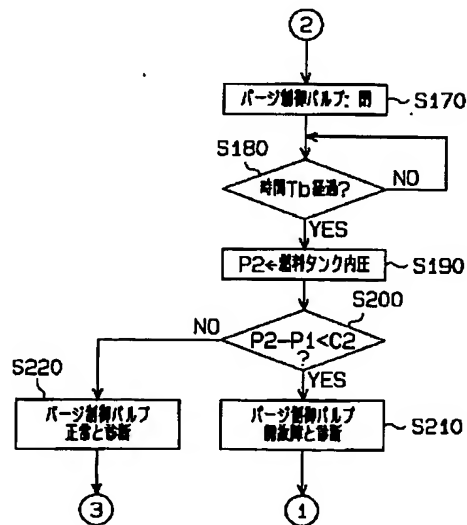
【図11】



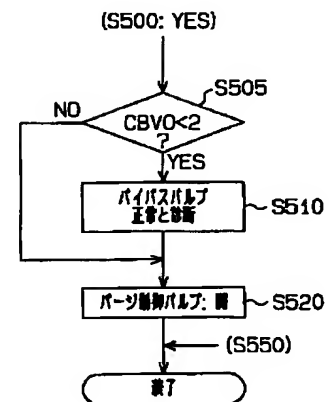
【図2】



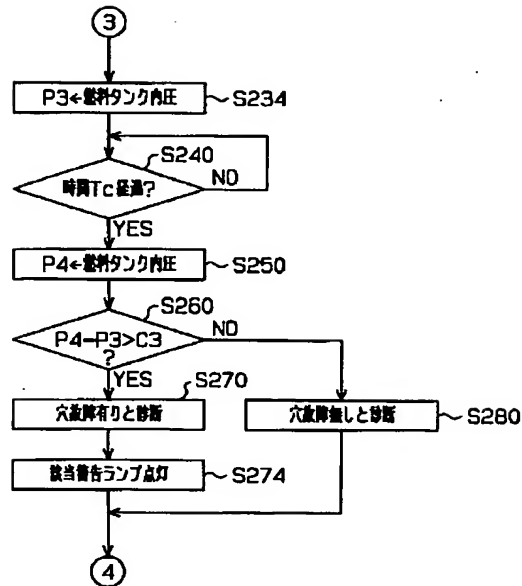
【図3】



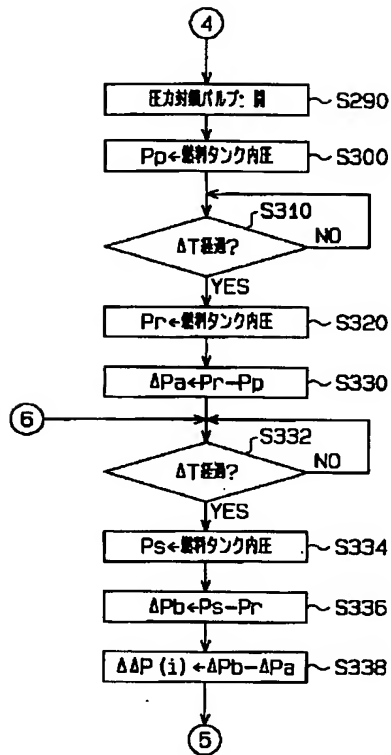
【図16】



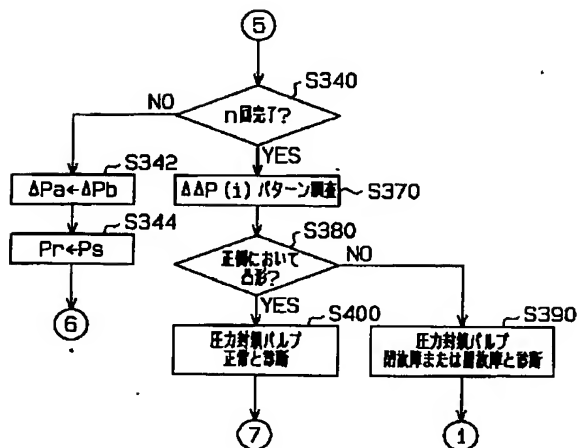
【図 4】



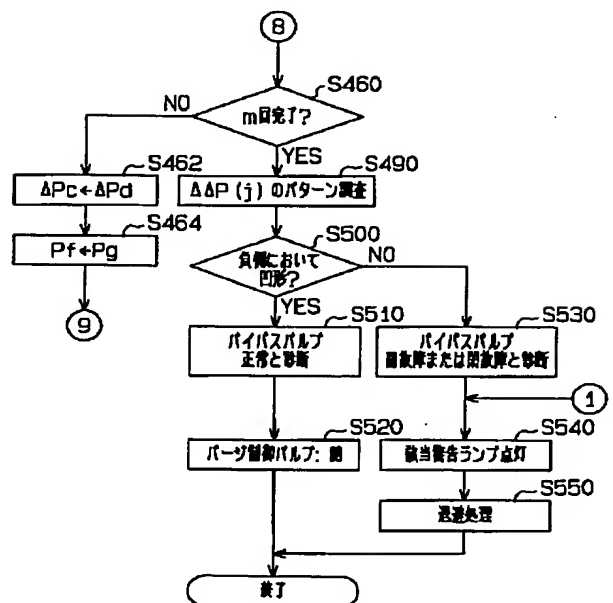
【図 5】



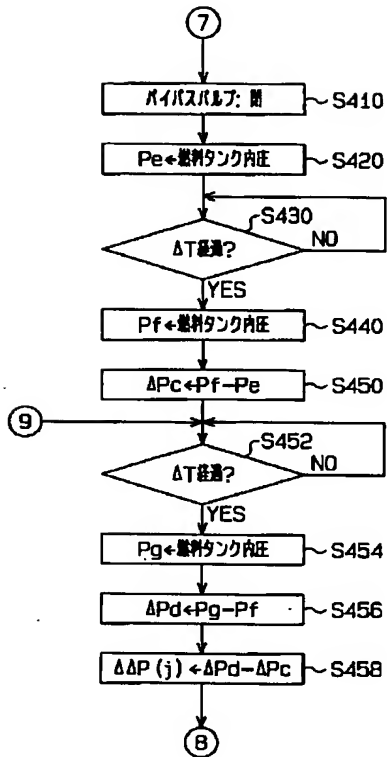
【図 6】



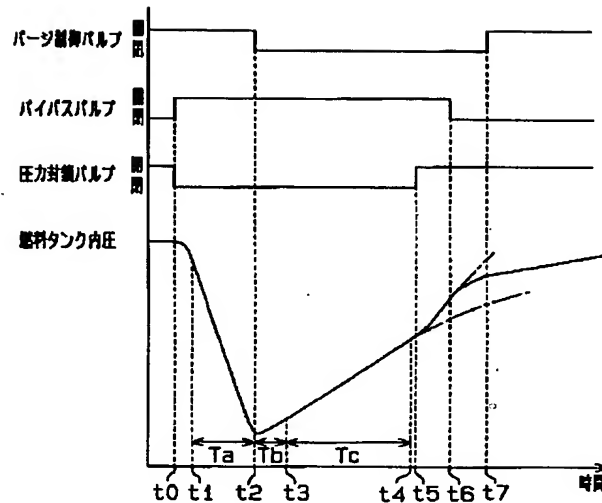
【図 8】



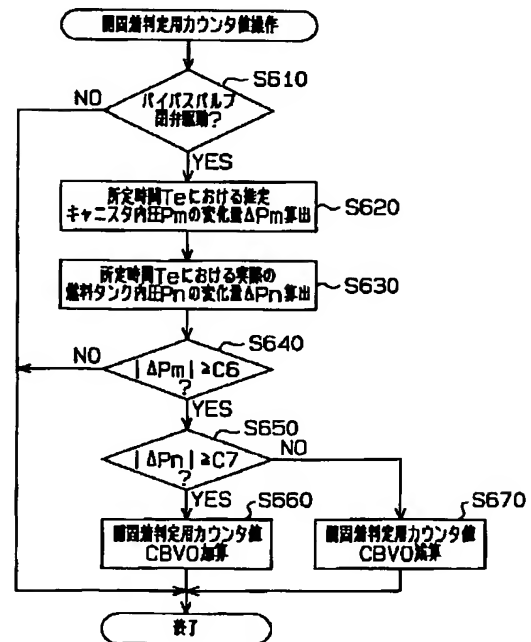
【図 7】



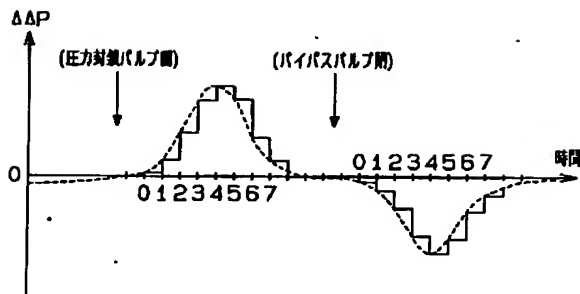
【図 9】



【図 12】

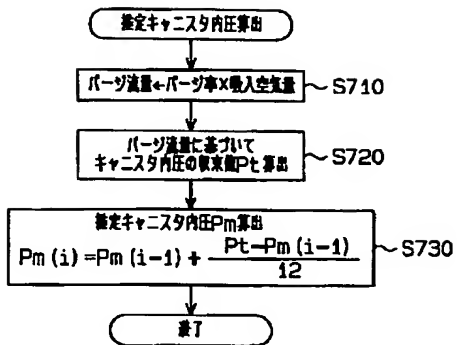


【図 10】

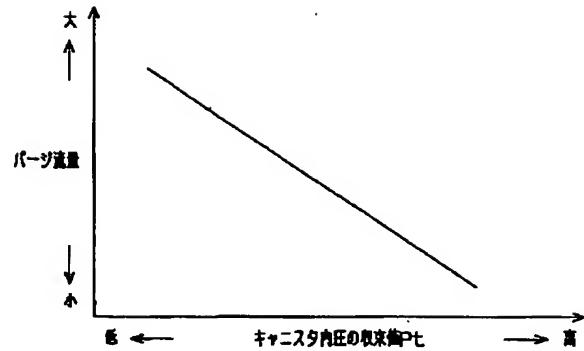




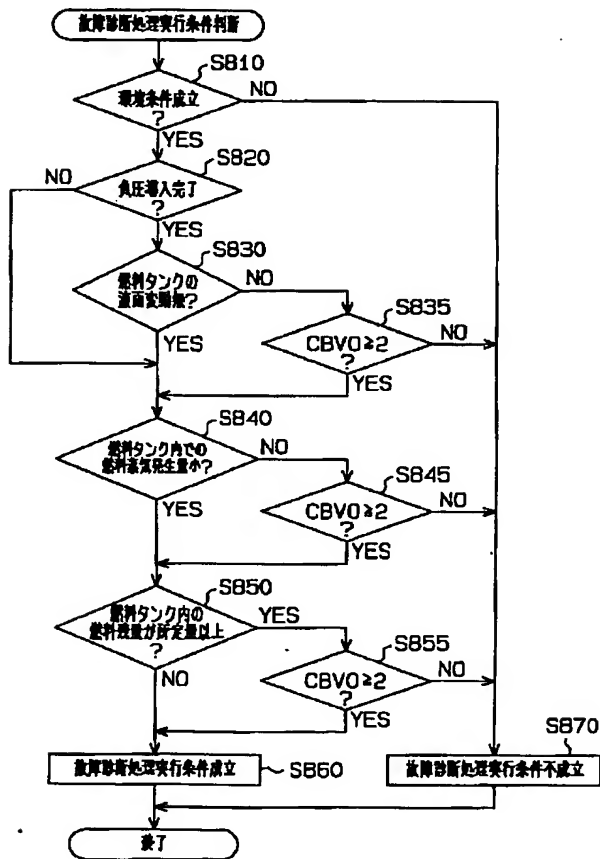
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 登喜司  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車 株式会社内

(72)発明者 小原 雄一  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車 株式会社内

(23)

特開 2000-345927

(72)発明者 花井 修一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車 株式会社内